

„Dacă aceste numeroase descoperiri ale autorilor noştri sint deosebit de preţioase în ceea ce priveşte problemele dezvoltării, noi le socotim tot atît de importante şi în privinţa problemelor învăţării, cu toate rezervele pe care ei s-au simţit obligaţi să le exprime in concluzia lucrării. Desigur, fiecare procedeu adoptat in vederea analizei mecanismelor învăţării s-a inspirat din observaţii anterioare sau din simple ipoteze, amîndouă referitoare la dezvoltare. Dar nu este mai puţin adevărat că, în funcţie de factorii astfel introduşi prin experiment (aşa cum ei trebuie făcuţi să intervină în orice experiment de învăţare), au putut fi obţinute trei feluri de efecte, diferenţele dintre rezultate fiind astfel foarte instructive: fie un efect nul, adică nici perturbaţie, nici progres în ceea ce priveşte achiziţiile dorite, fie un efect pozitiv de acceleraţie în comparaţie cu modul în care s-ar fi prezentat cu ceea ce ar fi fost dezvoltarea spontană fără intervenţia factorului introdus de către experimentator, fie unul negativ de moment, adica o

BÄRBEL INHELDER
Profesor la Universitatea din Geneva

HERMINE SINCLAIR
Profesor la Universitatea din Geneva

MAGALI BOVET
Însărcinat cu cercetarea
la Universitatea din Geneva

ÎNVĂŢAREA ŞI STRUCTURILE CUNOAŞTERII

Prefaţă de **Jean Piaget**

Traducere din limba franceză
de *Constantin Păunescu* şi
Viorica Demetrescu



EDITURA DIDACTICĂ
ŞI PEDAGOGICĂ
BUCUREŞTI – 1977

Foşti asistenţi ai Şcolii de psihologie şi de ştiinţe ale educaţiei de la Universitatea din Geneva, care au luat parte la cercetări: Monique *Anthonioz,* licenţiată în psihologie; Odile *Baggio,* licenţiată în psihologie; *Tuat Bang,* licenţiată în psihologie; Christiane *Challandes,* licenţiată în psihologie; Monique *Chollet-Levret,* licenţiată în psihologie; Catherine *Darbellay-Fot,* licenţiată în psihologie; Robert *Maier,* doctor în psihologie; Marianne *Meylan-Backx,* licenţiată în psihologie; Pierre *Mounoud,* doctor în psihologie; Ioanna *Papandropoulou,* licenţiată în psihologie; Marie-Paule *Prot,* licenţiată în psihologie; Madelon *Robert,* licenţiată în psihologie; Adina *Sella,* licenţiată în psihologie; Colette *Simonet-Rossel,* licenţiată în psihologie; Henriette *Stoll-Jeanrichard,* licenţiată în psihologie.

Dorim să mulţumim domnului François *Bresson,* directorul Şcolii de Înalte Studii din Paris pentru bunăvoinţa de a citi manuscrisul cu scopul de a-l supune unui examen critic înainte de tipărire, doamnei Sylvie *Reichenbach* şi Marguerite *Nicolas-Ravex* pentru preţioasa lor colaborare la dactilografierea şi corectarea textului, de asemenea domnului Geo *Romy* pentru execuţia desenelor.

Gratitudinea noastră se îndreaptă de asemenea către fundaţia Ford (subsecţia nr. 680-0019 A) care a făcut posibilă redactarea (în franceză şi engleză) a acestei lucrări şi în egală măsură către Fondul naţional elveţian pentru cercetarea ştiinţifică (subvenţia A nr. 1.133.69) al cărui ajutor a constituit pentru noi o încurajare.

APPRENTISSAGE ET STRUCTURES DE LA CONNAISSANCE

Redactor: **Marin Nicolae**
Tehnoredactor: **Ilinca Prosan**
Coperta colecţiei: **Constantin Guluţă**

Cuvînt către cititorii români

Pentru mine constituie o foarte mare plăcere să adresez cîteva cuvinte lectorului lucrării „Învăţarea şi structurile cunoaşterii", pe care am scris-o în colaborare cu H. Sinclair şi M. Bovet. Fără să cunosc limba română sînt convinsă că, datorită unei cunoaşteri temeinice a limbii franceze şi a stăpînirii subiectului tratat, colegii mei C. Păunescu şi V. Demetrescu au realizat o excelentă traducere.

Un motiv în plus pentru a mă bucura de această traducere este faptul că ea se înscrie pe linia unei colaborări între psihologii români şi psihologii genevezi, care datează de foarte mulţi ani. Amintim mai întîi că un număr însemnat din lucrările noastre au fost traduse în româneşte, în special „Psihologia copilului" pe care am scris-o odinioară cu J. Piaget şi alte cîteva lucrări de psihologie şi epistemologie ale lui J. Piaget.

Reamintim în sfîrşit că noi i-am primit întotdeauna cu cea mai mare plăcere pe colegii români în trecere prin Geneva, de pildă remarcabilul filozof Clara Dan, care a participat la lucrările Centrului Internaţional de Episte-

mologie Genetică, sau Constantin Păunescu, care a predat în cadrul facultății noastre un curs apreciat în mod deosebit de auditoriu.

De asemenea menționăm relațiile cu Tatiana Slama-Cazacu în problemele de psiholingvistică. Sînt numai cîteva exemple printre altele și noi dorim din tot sufletul ca acestea să se înmulțească în viitor. Și chiar mai mult decît aceste schimburi științifice, am fost fericiți de legăturile deosebite care îl unesc pe J. Piaget cu Universitatea din București, exemplu îmbucurător al relațiilor academice între Est și Vest.

Într-un cuvînt, nu pot decît să repet expresia bucuriei pe care mi-o produce traducerea acestei lucrări și să-mi exprim toată recunoștința față de inițiatorul acestei acțiuni.

BÄRBEL INHELDER

Cuprinsul

Prefață

Nu știi ce să admiri mai întîi în lucrarea uimitor de bogată care ne este oferită astăzi: abundența rezultatelor noi și neprevăzute, luciditatea și profunzimea reflecției teoretice care inspiră fiecare experiment și fiecare interpretare ori prudența uneori excesivă a concluziilor în care sîntem învățați să disociem cu grijă domeniul probelor propriu-zise și pe acela al părerilor autorilor, acestea din urmă prezentînd totuși o valoare deloc neglijabilă pentru cititor odată ce sînt constatate conștiinciozitatea și scrupulozitatea ce rezultă din experimentele atît de variat și amănunțit descrise.

I. Unul dintre cele două scopuri esențiale ale cercetărilor descrise în acest volum a fost acela de a ne completa informațiile privind dezvoltarea funcțiilor cognitive urmărite pînă la mecanismele formative care asigură trecerea de la un nivel anterior la cel imediat următor, asupra cărora eram desigur mult prea puțin informați. În această privință, principala constatare ce pare să se desprindă din rezultatele obținute este că se pot observa puține filiații directe sub forma unei structuri incipiente care să se diferențieze apoi în substructuri (după modelul numerelor naturale care se diferențiază ulterior în negative sau fracționare), dar că un rol mai mare decît cel prevăzut îl joacă interacțiunile dintre subsisteme care evoluează mai întîi relativ independent, dar cu un anumit paralelism, pentru a da consecutiv loc la schimbări progresive interesînd mai totdeauna metodele respective care devin într-o oarecare măsură comune.

Știam, de pildă, că dezvoltarea spontană a conceptului de măsură nu constă în simple aplicații ale numărului la continuu, ci că formării numărului prin sinteza includerii și ordonării seriale îi corespund în mod paralel și independent o formare a măsurii prin sinteza partiției și ordinii de deplasare a părții alese ca unitate. Or,

noile rezultate care ne sînt oferite astăzi scot în evidență o dualitate mai tenace decît ar fi fost de prevăzut între elaborările privind discretul (și ducînd la operațiile logico-aritmetice) și tot ce ține de continuu (și ajunge la operațiile pe care noi le-am denumit infralogice, operații a căror existență și distincție naturală pot fi verificate). Dar această independență a subsistemelor întîlnită la tot pasul, și care se referă la discret și la continuu, cu un ușor avans sistematic al primelor asupra celorlalte, nu exclude anumite transpuneri în ceea ce privește metodele sau strategiile de construcție; în felul acesta anumite procedee iterative, folosirea tranzitivității și poate a unor forme lărgite ale comutativității par să devină comune în virtutea unor interacțiuni care se stabilesc între cele două varietăți de structuri. Impresia pe care aceste fapte o lasă este aceea că contactele dintre ele se traduc mai curînd prin elaborarea unor forme comune de echilibru decît prin simple transferuri și mai puțin prin filiații propriu-zise.

Tocmai aceste interacțiuni au fost analizate cu cea mai mare minuțiozitate în studiile care urmează și sub următoarele două aspecte: pe de o parte prin încercarea de a provoca între cele două categorii de subsisteme relații care să ducă (și asta mult mai des decît s-ar fi putut presupune) la dezechilibrare, întrucît un anumit factor care intervine asupra unuia din cele două exercită în acel moment o acțiune de perturbare și nu de facilitare, iar pe de altă parte crearea relației are loc doar sub formele unor asimilări fie reciproce, fie dirijate care să se refere la procedee susceptibile de a deveni comune și care să joace rolul de mediatoare[1].

Exemplele de perturbări sînt extrem de numeroase în paginile care urmează și ele ne-au bucurat foarte mult, pentru că dovedesc generalizarea proceselor de echilibrare dovedite necesare prin acomodările variate pe care le atrage după sine orice nouă aplicație a unei scheme. Aceste perturbări dau atunci loc la compensări care pot fi de două feluri. În primul rînd, poate fi vorba de acomodări căutate de subiect între două scheme ale sale, ale căror aplicații par la început incompatibile între ele, ca în conflictele dintre corespondențele ordinale și numerice care vor fi descrise altundeva în partea a II-a. Dar, în al doilea rînd, aceste acomodări compensatorii de scheme pot da naștere în mintea subiectului la ideea de compensație chiar între proprietățile obiectelor, așa cum se întîmplă în anumite situații descrise aici și unde se poate vedea cum copilul își închipuie că un obiect mic și greu scufundat în apă va face să se ridice nivelul apei, tot atît de mult ca și un obiect mare și ușor, greutățile și volumele compensîndu-se astfel în acțiunile lor.

[1] În sensul unui „intermediar logic" al termenului, fără a se referi la Osgood.

Putem semnala în legătură cu aceasta interesul pe care-l prezintă observațiile făcute cu privire la modul în care reacționează subiecții la unele perturbări ce dau loc la sentimente de contradicție (aceasta pare ca o perturbare al cărei subiect a devenit conștient), dar care se oprește la jumătatea drumului compensării; copilul recurge atunci la anumite soiuri de „compromisuri"; de exemplu, pentru ca un același număr de chibrituri să corespundă unei aceleiași lungimi (fără depășire de limită așa cum o cer evaluările ordinale), copilul va ajunge să taie un chibrit în două, părîndu-i-se că înlătură contradicția. Or, este demn de observat că asemenea compromisuri par să nu aibă loc decît în domeniile infralogice sau în conflictele dintre discret și continuu etc., adică în probleme în care trebuie luate în considerare mai multe dimensiuni eterogene.

În domeniile logicii sau ale construcțiilor numerice, subiectul nu prezintă, în schimb, decît două feluri de reacții: sau suportă contradicțiile, pentru că ele sînt încă puțin conștiente, sau îi sînt clare de la început și le învinge imediat.

Să ne oprim la situațiile în care nu există perturbații, deoarece crearea de legături se realizează treptat datorită anumitor mediatori, în sensul arătat mai sus. Exemplul cel mai interesant este cel în care se desfășoară o acțiune de învățare a includerii asupra achiziției conservării (cu efecte de reciprocitate, dar mai slabe decît în sensul arătat). Or, pare limpede că într-un asemenea caz nu incluziunea ca atare, în calitate de caracter particular al structurilor de clase, este aceea care acționează asupra conservărilor de cantități (continui și lichide), întrucît aceasta are loc doar în măsura în care cuantificarea includerii ($A<B$ dacă $B=A+A'$) joacă un rol de intermediar logic ușurînd cuantificarea necesară conservărilor. Și cum includerea nu comportă decît o cuantificare intensivă, în timp ce conservarea presupune cantitatea extensivă cu compensări bi — sau tridimensionale aproape metrice (dar fără intervenția măsurii), se poate pune întrebarea dacă acest aport al includerii nu este însoțit de o altă mediație logică, pe care am putea-o numi „comutabilitate", formă generalizată a comutativității[1], care merge, desigur, mînă în

[1] Comutativitatea $AB=BA$ este o substituție reciprocă referitoare la conservarea totalului în măsura în care acesta este independent de ordine. În comutabilitate nu este vorba de schimbarea de poziție a lui A în raport cu B, dar întrucît subiectul înțelege că nu este vorba aici decît de o simplă deplasare, ajunge la concluzia conservării lui $A+B$; în acest sens, comutabilitatea constituie, așa cum o arată și numele, o comutativitate posibilă.

mină cu includerea și joacă un rol aproape cert în cuantificările inerente conservărilor (două părți care se deplasează una în raport cu cealaltă dau aceeași sumă).

II. Dacă aceste numeroase descoperiri ale autorilor noștri sînt deosebit de prețioase în ceea ce privește problemele dezvoltării, noi le socotim tot atît de importante și în privința problemelor învățării, cu toate rezervele pe care ei s-au simțit obligați să le exprime în concluzia lucrării. Desigur, fiecare procedeu adoptat în vederea analizei mecanismelor învățării s-a inspirat din observații anterioare sau din simple ipoteze, amîndouă referitoare la dezvoltare. Dar nu este mai puțin adevărat că, în funcție de factorii astfel introduși prin experiment (așa cum ei trebuie făcuți să intervină în orice experiment de învățare), au putut fi obținute trei feluri de efecte, diferențele dintre rezultate fiind astfel foarte instructive: fie un efect nul, adică nici perturbație, nici progres în ceea ce privește achizițiile dorite, fie un efect pozitiv de accelerație în comparație cu modul în care s-ar fi prezentat cu ceea ce ar fi fost dezvoltarea spontană fără intervenția factorului introdus de către experimentator; fie unul negativ de moment, adică o sursă de conflicte care să poată fi învinse mai mult sau mai puțin lent ori rapid. La analiză, primul caz (efect nul) se produce atunci cînd copilul este prea mic și cînd nu există încă, pentru el, vreo legătură între zonele de asimilări relative la factorul introdus și la reacția așteptată, în timp ce la un nivel de dezvoltare mai avansat legătura se efectuează cu rezultat pozitiv sau mai întîi negativ. Al doilea caz (efect pozitiv) are loc atunci cînd factorul introdus constituie dintr-odată un instrument de asimilare (un mediator în sensul logic indicat mai sus), dar cînd această proprietate depinde ea însăși în mod natural de nivelul, deci de „competența“ subiectului (în sensul oarecum embriologic și psihogenetic al acestui termen care se datorește lui Waddington). În sfîrșit, al treilea caz este acela în care factorul introdus constituie o perturbare și necesită o acomodare compensatoare între schemele mai întîi eterogene, de unde decurge eșecul, dacă această reglementare este încă imposibilă, sau depășirea conflictului dacă o construcție nouă este accesibilă subiectului în funcție de nivelul său.

Or, pare foarte limpede că dacă aceste situații diverse interesează teoria dezvoltării, ele se referă totodată și la învățare ca atare, iar aceasta într-o mare măsură, deoarece introducerea unui factor experimental a modificat sau nu ritmul dezvoltării. Într-adevăr, ce înseamnă învățare? Aceasta ori este concepută ca unică sursă a dezvoltării așa cum o face școala lui Hull, ori trebuie înțeleasă ca o modificare a acestei dezvoltări. În prima dintre aceste două ipostaze răspunsul fundamental furnizat de lucrarea de față este că, în condiții experimentale identice, aceiași factori introduși prin experiment nu produc aceleași efecte decît în funcție de nivelul subiecților. Dacă sînt confruntate rezultatele obținute în diferitele situații studiate, se constată într-adevăr că acțiunile puternic dominante constau în trecerea de la un nivel la cel următor (sau la succesorul său) și aceasta cu atît mai frecvent cu cît subiectul se situează către nivelurile superioare, în timp ce regresiunile sînt mai rare (fără nici una de sus în jos). Este deci evident că nu s-ar putea reduce dezvoltarea numai la învățări și că noțiunile de niveluri și de „competență“ se impun cu titlu de condiții prealabile.

Cît despre a doua definiție posibilă a învățării ca modificare a dezvoltării, aici concluziile ce se pot trage din rezultatele descrise în lucrare sînt mai limitate și ele îndreptățesc scrupulele exprimate de către autori. Ceea ce au observat ei, și aceasta rămîne o achiziție prețioasă, este că modificările obținute constau toate, odată ce s-au produs, în accelerări ale dezvoltării sau în conflicte, mai întîi perturbatoare (cu aceleași posibilități de regresiuni momentane și ocazionale), apoi făuritoare de noi achiziții, dar din nou conforme cu liniile (sau „creodele“) dezvoltării. Ceea ce au mai stabilit ei în afară de aceasta este că asemenea accelerații duceau la niște situații stabile, fără regresiune în momentul celui de-al doilea post-test. În schimb, ceea ce n-au cercetat, pentru că nici nu și-au propus să facă acest lucru, a fost dacă alte metode de învățare ar putea duce la modificări care să iasă din „normele de reacții“ obișnuite ale dezvoltării (pentru a ne folosi din nou de un termen împrumutat din limbajul biologilor) sau ar conduce și ele la simple accelerații ale acestora, fără a recurge însă la factori ale căror observații anterioare să fi dovedit caracterul lor constructiv.

Dar numeroși alti autori au făcut aceste încercări și ar fi fost nevoie de o nouă lucrare pentru a analiza importanța lor. Într-adevăr, trei probleme mai sînt încă în suspensie în ceea ce privește semnificația numeroaselor rezultate observate cu ajutorul acestor metode curente. Primul, despre care ne mirăm că nu se discută mai des, este acela de a stabili dacă achizițiile astfel obținute sînt stabilite sau dacă, așa cum se întîmplă cu atîtea cunoștințe școlare, ele dispar, stingîndu-se după cîtva timp. Or, în această privință există încă foarte puține informații. A doua chestiune constă în a se asigura dacă accelerațiile, aparente, reale sau chiar stabile, nu sînt acompaniate de modificări atunci cînd ele n-au fost obținute prin folosirea factorilor dezvoltării spontane. Or, unele experiențe ale pedagogilor privind transmiterea cunoștințelor referitoare la cuantificarea incluziunii ($A<B$ dacă $B=A+A'$) au fost reluate de psihologi și aceștia au arătat că ele perturbau înțelegerea raporturi-

lor dintre subclasele A și A.' A treia problemă, și cea mai importantă, este de a verifica dacă achizițiile obținute independent de dezvoltare pot servi drept punct de plecare pentru noi construcții, dar spontane, sau dacă elevul care dobîndește ceva de la maestrul său întru învățare nu mai învață apoi nimic fără acesta, așa cum se întîmplă destul de des cu dascălii clasici, sau dacă el își păstrează capacitățile creatoare atît de vizibile în experimentele prezentate în lucrarea de față.

Într-un cuvînt, ni se pare că B. Inhelder, H. Sinclair și M. Bovet au găsit și au dovedit mai multe lucruri decît pretind ei cu prea multă modestie și cititorul va fi desigur de acord cu autorul prefeței pentru a-și arăta mulțumirea în legătură cu marele număr de aporturi instructive și adeseori neașteptate pe care ele ni le înfățișează, ni le oferă, ni le dăruiește, ni le pun astăzi la îndemînă și care fac să progreseze atît teoria învățării cît și aceea a dezvoltării cognitive în general.

JEAN PIAGET

Introducere

A. PROBLEMELE

I. CONTRIBUȚIA PSIHOLOGIEI GENETICE

Poate părea ciudat că școala geneveză de psihologie genetică vine să mai adauge un volum la marele număr al publicațiilor consacrate învățării. Și aceasta cu atît mai mult cu cît Piaget și colaboratorii săi au pus fără încetare accentul pe activitatea subiectului în geneza cunoștințelor, fără a studia în sine aportul factorilor mediului înconjurător la formarea structurilor cognitive. Pînă acum, atît în epistemologie cît și în psihologie a fost acordată puțină atenție problemelor învățării în sensul strict al cuvîntului. În articolul său intitulat „Învățare și cunoaștere“, care a dobîndit valoare de program, Piaget (1959) a introdus distincția dintre învățare *stricto sensu* și *lato sensu*, prima fiind întotdeauna subordonată celei de a doua, care cuprinde însăși legile dezvoltării.

S-ar putea pune întrebarea dacă, în cadrul acestei concepții privind geneza cunoașterii, este cazul să includem și studiile despre învățare. Noi nu avem nici o îndoială că ele sînt nu numai compatibile cu teoria genetică, dar socotim chiar că permit ieșirea din impasul în care se află în momentul de față teoriile învățării privind funcțiile cognitive.

În ciuda eforturilor depuse de mulți ani încoace pentru a le adapta la complexitatea mereu crescîndă a achizițiilor noastre experimentale, aceste teorii care se sprijină pe conexiunea *S* — *R* nu par a fi în stare să depășească greutățile inerente concepțiilor lor epistemologice.

Orice teorie a învățării depinde, în același timp, de concepțiile referitoare la natura cunoașterii și de ipotezele asupra dezvoltării intelectuale. Concepțiile și ipotezele care se degajă în această privință din opera lui Piaget, precizate de curînd în scrierile sale teo-

retice (în curs de apariţie), conduc la un punct de vedere care, fără a fi diametral opus celui ce sprijină anumite concepţii asupra învăţării cu tendinţe empiriste, este totuşi net deosebit de acestea.

Considerăm absolut necesar să stabilim pe scurt punctul nostru de plecare şi să expunem antecedentele sale epistemologice pentru a face să se înţeleagă problematica noastră şi procedeele învăţării care decurg din ele.

După cum se ştie Piaget nu concepe că o epistemologie poate fi ştiinţifică fără a fi genetică, adică studiind natura cunoştinţelor în funcţie de dezvoltarea lor pe baza unor dimensiuni istorice şi ontogenetice. Psihologia genetică se străduieşte să surprindă la copil modurile de structurare ale cunoaşterii şi să degajeze anumite ipoteze privitoare la legile dezvoltării acesteia.

Perspectiva piagetiană poate fi caracterizată prin trei trăsături dominante:

1. dimensiunea biologică;
2. interacţiunea factorilor subiect-mediu (în strînsă legătură cu relativismul epistemologic);
3. constructivismul psihogenetic.

1. *Dimensiunea biologică*

Piaget califică epistemologia sa genetică drept „naturalistă, fără a fi pozitivistă" şi consideră conduitele cognitive ca un produs al unui organism înzestrat cu structuri ce se manifestă prin puterea lor de asimilare şi acomodare. Tocmai această dimensiune biologică este întrucîtva greu de explicat şi de înţeles de către autorii care socotesc că dezvoltarea mintală este la infinit maleabilă dacă există condiţii favorabile în vederea dezvoltării sale, în special metode de învăţare care să folosească mediatori adecvaţi, închipuindu-şi adesea că erorile de creştere ar putea astfel să fie corectate.

Începînd cu lucrările sale de zoologie referitoare la *Limnaea stagnalis* — lucrări care au coincis cu cele referitoare la apariţia inteligenţei observate la copiii săi — Piaget (1929) a prezentat adaptarea organismului la mediu în termeni tot atît de bine diferenţiaţi de empirismul lamarckian cît şi de darvinism, introducînd între mutaţionism şi variaţiile ereditare un terţium constituit numai de mediu.

Observaţiile şi experienţele sale consacrate morfogenezei *Limnae-ei stagnalis*, transferată îndată după naştere sau în cursul creşterii dintr-o apă liniştită într-o apă agitată sau viceversa, au dovedit că creşterea suferea o modificare corespunzătoare formei fixată în mod ereditar care se găseşte (şi numai acolo) în punctele agitate ale marilor lacuri. Această variaţie se poate explica în acest caz nu atît prin simpla presiune a mediului asupra organismului cît printr-o cinetogeneză: în cursul creşterii aproape 6 luni piciorul limnae-ei, ca să se poată menţine pe pietriş, desfăşoară o activitate motrice crescîndă care compensează mişcările valurilor, această activitate, acompaniată de o tracţiune asupra muşchiului columelar, are drept efect lărgirea şi scurtarea cochiliei.

Un mecanism analog ar putea explica, după Piaget (1936), formarea primelor conduite de adaptare cognitivă la copii. Aceste conduite se formează prin procese de asimilaţie funcţională pornind de la structuri biologic preexistente. Primele manifestări de activitate mentală constă în a încorpora — cu alte cuvinte a asimila — elemente noi în structuri programate ereditar (de exemplu, a suge diverse obiecte). Reproducîndu-se şi generalizîndu-se, această activitate asimilatoare duce pe calea unei diferenţieri de acomodare la recunoaşteri sensori-motrice. Ea se află astfel la originea primelor scheme de cunoaştere ale subiectului. Schemele de exploatare a lumii înconjurătoare se coordonează reciproc; unul şi acelaşi obiect poate corespunde la două sau mai multe scheme, el putînd, de pildă, să fie în acelaşi timp privit, atins şi scuturat. Prin asimilarea reciprocă a schemelor şi prin integrarea lor se formează conduite noi care nu mai sînt înscrise printre structurile organice ereditare.

Se vede dintr-o dată prin ce diferă o asemenea interpretare de inspiraţie biologică, formulată în termeni de asimilare şi de scheme (şi bineînţeles de acomodare complementară), de aceea care susţine teoriile învăţării căutînd să expliciteze dezvoltarea cognitivă pe baza modelelor de conexiune, de asociaţie sau de condiţionare; aceste mecanisme se referă la legături impuse din afară între elemente conectate, în timp ce noţiunea de asimilare implică întotdeauna un proces de integrare a obiectelor noi în structurile anterioare, precum şi elaborarea unor noi structuri de către subiectul care acţionează în interacţiune cu mediul.

Această opoziţie de concepţii devine încă şi mai evidentă cînd este vorba de a înţelege geneza operaţiilor gîndirii. În perioada zisă preoperatorie asistăm într-adevăr la unele procese de asimilare care, prin contrast cu cunoaşterea obiectivă la care copilul ajunge ulterior, frapează prin caracterul lor deformant. Schemele cognitive nu sînt coordonate decît parţial şi ele conduc la judecăţi contradictorii sau chiar incompatibile între ele. Geneza noţiunilor de conservare (Piaget şi Szeminska, 1941, Piaget şi Inhelder, 1941), pe care o vom analiza în această lucrare cu ajutorul unor experienţe de învăţare, se caracterizează prin unele momente în care copilul se comportă ca şi cum ar fi impermeabil la experienţă.

Un exemplu printre multe altele este acela al copilului care, cu prilejul alungirii bilei de plastilină, este atras de creşterea uneia dintre dimensiuni fără a observa în acelaşi timp şi diminuarea celeilalte etc. Asemenea fapte, şi ele sînt foarte numeroase, nu pot fi explicate printr-o concepţie empiristă şi asociaţionistă, care vede în învăţarea unor conduite noi o simplă înregistrare de indicatori. Cercetările noastre relative la memorie (Piaget, Inhelder, Sinclair, 1968) ne-au convins, între altele, că schemele pot rămîne active în timp fără nici un stimul exterior şi că ele sînt chiar susceptibile de a se transforma datorită propriei lor activităţi în procesul dezvoltării. Dacă schemele reţin unele aspecte ale obiectelor şi le resping pe altele, trebuie să existe pentru aceasta anumite motive: considerăm că totul se petrece ca în anumite procese de organizare care fac asimilabili anumiţi stimuli şi-i înlătură pe alţii. Psihologia genetică confirmă această activitate organizatorică şi această transformare a schemelor în funcţie de structurile cognitive.

Noi nu vedem deloc cum ar putea behaviorismul empirist să explice asemenea fenomene. Desigur concepţiile moderne privind comportamentul admit existenţa unor factori neidentificaţi între stimul şi răspuns, factori reprezentaţi prin simbolul *O*, ca o intervenţie a organismului. Numai că, lucru ciudat din punctul nostru de vedere, majoritatea autorilor, desigur cu excepţia cognitiviştilor, consideră că aportul organismului se concentrează într-o simplă dinamică a nevoilor care poate fi redusă prin răspunsuri adecvate, fără ca acest organism să fie el însuşi înzestrat cu instrumente de organizare care să permită înţelegerea descoperirii unor conduite noi. Ar putea să pară ciudat că cea mai mare parte a reprezentanţilor curentelor privitoare la învăţare s-au preocupat atît de puţin de descoperirile biologice moderne, ca şi cum ar fi existat o opoziţie absolută între mecanismele genotipice şi variaţiile, transformările fenotipice, acestea din urmă fiind singurele, după părerea lor, care explică achiziţiile pe calea învăţării.

La rîndul său, Piaget a fost favorabil impresionat de concordanţa propriilor sale ipoteze, atît zoologice cît şi psihologice, cu anumite tendinţe reprezentate în special de biologia unui Dobshansky (1937) şi de embriologia şi genetica unui Waddington (1961). Concepţiile pe care i le-au prilejuit aceste lucrări şi-au găsit expresia în foarte frumoasa sa lucrare *Biologie şi cunoaştere* (Piaget, 1967).

După cum se ştie, biologia modernă nu mai acceptă graniţe absolute între mecanismele genotipice şi cele fenotipice şi admite o anumită interacţiune între ele. Genomul ar fi, el însuşi, înzestrat cu legi de organizare care comportă o structură reglatoare; adaptarea sa la mediu s-ar opera prin transformări, ca răspuns la incitaţiile sau tensiunile rezultate din modificările de echilibru cu mediul. Studiile asupra embriogenezei au scos în evidenţă faptul că, pentru a fi în stare să furnizeze un răspuns, organismul trebuie să fi ajuns la un anumit nivel de „competenţă" care se traduce printr-o sensibilitate specifică solicitărilor mediului rămase pînă în acel moment ineficace. O asemenea concepţie implică o deplasare fundamentală a rolului jucat de stimuli spre ceea ce ţine de competenţa sau de sensibilitatea organismului, care nu asimilează orice stimul în orice moment al dezvoltării sale. Etapele embriogenezei s-ar caracteriza astfel prin anumite modificări de competenţă analoage celor ale psihogenezei.

S-ar părea că există o analogie profundă între concepţia psihologică şi cea biologică asupra rolului asimilării structurante a organismului sau a subiectului cunoscător şi ideea fundamentală a unei continuităţi între mecanismele biologice cele mai generale şi cele care fac posibilă geneza funcţiilor cognitive. De altfel, după cum spune Piaget, „psihogeneza rămîne de neînţeles atîta vreme cît nu se ajunge pînă la rădăcinile sale organice" (Piaget, 1967).

Tot de pe aceeaşi poziţie a biologiei vom încerca şi noi să analizăm mai îndeaproape transformările fenotipice care caracterizează trecerile de la un stadiu de cunoaştere la cel următor, cercetînd mecanismele (inductorii) care stau la baza unei eventuale modificări a competenţelor cognitive ale subiectului. Cunoscînd prin studiile transversale un ansamblu de sensibilităţi la anumiţi stimuli în tot cursul dezvoltării cognitive, vom căuta acum să îmbogăţim solicitările mediului şi să activizăm schemele de asimilare ale subiectului, de care depinde competenţa la diversele niveluri ale dezvoltării.

Este clar că această orientare biologică a concepţiei lui Piaget este foarte depărtată de teoriile preformiste. Biologismul piagetian subliniază în acelaşi timp interacţiunea continuă între organism şi mediu, cît şi construcţia treptată a schemelor acestei interacţiuni, fără ca structurile să fie vreodată concepute ca fiind predeterminate (bineînţeles în afară de mecanismele reflexe).

2. *Punctul de vedere interacţionist*

Din punct de vedere interacţionist, cunoaşterea trebuie considerată ca o relaţie de interdependenţă între subiectul cunoscător şi obiectul ce urmează a fi cunoscut şi nu ca juxtapunerea celor două entităţi disociabile.

Se pune întrebarea dacă este posibil să fie concepută o teorie a învățării plecînd de la o perspectivă genetică și epistemologică ce subliniază în permanență activitatea constructivă a subiectului și pare să neglijeze aportul obiectului în formarea cunoștințelor. După Piaget obiectul există, dar el nu poate fi cunoscut decît prin aproximații succesive datorate activităților subiectului; el constituie întrucîtva o stare limită de care noi încercăm să ne apropiem fără a ajunge însă niciodată la cunoașterea sa completă. Pe de altă parte, instrumentele subiectului cunoscător constituie un element al acestei formații de origine biologică și aparțin prin aceasta lumii fizice. Dar ei își depășesc originile, întrucît permit să se construiască sisteme de relații cognitive posibile și necesare care, la rîndul lor, îmbogățesc cunoașterea realității și a lumii fizice.

În perspectiva unei asemenea interdependențe relaționale dintre subiect și obiect este iluzoriu să credem că obiectivitatea poate să fie atinsă în mod spontan ca un dat imediat. Ea presupune, dimpotrivă, o muncă neîntreruptă de elaborare și de descentralizare din partea subiectului cunoscător. Această elaborare se realizează simultan în două direcții complementare, dar întotdeauna interdependente: una care conduce la elaborarea unor forme de cunoaștere sau structuri logice și matematice, iar alta la cunoașterea obiectelor și relațiilor spațio-temporale și cauzale ce le alcătuiesc, avînd între ele un evantai de tipuri de cunoaștere intermediare.

În toate modurile de cunoaștere, experiența joacă în cursul genezei un rol important, dar diferit, după cum este vorba, de pildă, de a înțelege că anumite cantități numerice echivalente pot fi obținute prin repetarea corespondenței dintre aceiași termeni sau că deplasarea apei depinde direct de volumul unui corp scufundat. Numeroase neînțelegeri și controverse privitoare la contribuția învățării la formarea cunoașterii și la accelerarea sa pare că rezultă din faptul că nu se cunoaște sau nu se ia în serios distincția euristică pe care Piaget (1950) a stabilit-o între abstracția empirică și cea reflectorie.

Abstracția empirică extrage din obiect proprietățile sale pertinente pentru o cunoaștere particulară, înlăturînd pe acelea care nu fac parte dintre ele. Ea își trage deci informația din obiectele însele, cu toate că descifrarea observațiilor obiectului presupune stabilirea de relații determinate de către activitățile logice și matematice ale subiectului. În schimb, abstracția reflectorie își extrage informațiile din coordonarea acțiunilor pe care subiectul le exercită asupra obiectului. Nici aceste acțiuni, nici această coordonare nu-și au originea în obiect, care joacă numai rolul unui suport.

Într-o teorie a învățării, această distincție între cele două tipuri de abstracție pare importantă și va trebui să deosebim întotdeauna domeniul unei abstracții care se referă la experiența parțial extrasă din obiect și acela al unei abstracții bazate pe reflecție, legată de experiența logico-matematică.

În ceea ce privește cantitățile fizice (Piaget și Inhelder, 1945), despre care va fi vorba în această lucrare, este necesar să deosebim ceea ce subiectul învață din punct de vedere al formei lor sau al cadrului logico-matematic al noțiunilor — caz în care este vorba de o abstracție reflectorie — și ceea ce el învață din punctul de vedere al conținutului noțiunilor, abstracția simplă fiind în acest caz predominantă. Vedem așadar că această distincție între formă și conținut se precizează în cadrul dezvoltării, ea neexistînd aproape deloc la început, prin urmare neputînd fi sesizată de observator. Chiar în cazul incluziunii, care pare să comporte o formă pur logică, este clar că reacțiile observate la stadiile elementare depind în bună parte de conținuturile variate care constituie contextul acestei forme.

Este important de subliniat că în studiile noastre de învățare experimentele vizează în special constituirea formei cunoașterii și insistă deci asupra aspectului abstracției reflectorii; prin aceasta ele reprezintă „exerciții operatorii“, dar se referă întotdeauna la dobîndirea de noțiuni particulare al căror conținut joacă un rol specific în fiecare experiment.

3. *Constructivismul genetic*

Una din principalele probleme pe care le abordăm în această lucrare este aceea a trecerii de la un stadiu de dezvoltare cognitivă la cel următor prin studiul mecanismelor care determină evoluția cunoașterii. Această problemă se înscrie în mod natural într-o epistemologie constructivistă. Cercetările anterioare au urmărit să contribuie la precizarea unei concepții a stadiilor definite prin ordinea constantă a succesiunilor și prin ierarhia structurilor subiacente care s-ar supune unui mod de evoluție integrativ. În lucrarea de față avem intenția să studiem tocmai acest mod de integrare care duce la crearea unor conduite noi, folosindu-ne în special de metoda învățării, care nu este decît o modalitate de abordare printre altele.

Conform ipotezei fundamentale a constructivismului psihogenetic (Piaget, 1970) nici o cunoaștere umană, desigur în afară de formele ereditare foarte elementare, nu este preformată nici în structurile constituite ale subiectului, nici în acelea ale obiectului.

Ca urmare a reînnoirii pe care o cunoaşte astăzi nativismul în psihologie şi mai ales în psiholingvistica raţionalistă, unii consideră că pot găsi competenţele lingvistice, şi prin extensiune structurile cognitive ale gîndirii, nu numai la vîrste extrem de precoce, dar chiar înscrise în structurile ereditare; performanţele cognitive ar fi perturbate ulterior prin intervenţia unor evenimente care determină modificări corespunzătoare strategiilor perceptive folosite (Bever şi Mehler, 1967). Dacă este greu să respingem o poziţie nativistă referitoare la structurile neobservabile, vom spune împreună cu Piaget (1970) că o asemenea încercare de interpretare nu face decît să deplaseze problema îndepărtînd orice soluţie psihologică, întrucît problema se pune în cazul acesta la nivelul genezei biologice. Pe de altă parte, behaviorismul, în forma sa clasică, vede în cunoaştere fie o copie funcţională, fie o reflectare a realităţii şi nu se preocupă deloc de mecanismele inerente construcţiei intelectuale. Cînd acesta le abordează totuşi, el caută să le explice printr-o extindere a mecanismelor care, după el, dirijează conduitele elementare, ca, de pildă, condiţionarea şi conexiunile asociative. El procedează astfel, într-un anumit sens, printr-un reducţionism al funcţiilor superioare la funcţiile inferioare. Constructivismul caută de asemenea să asigure continuitatea între funcţiile de nivel inferior şi superior, fără a reduce însă pe unele la celelalte; această teorie propune un principiu explicativ unic, care, la fiecare nivel de complexitate, justifică transformările genetice care duc la noi caracteristici ale palierului următor. Piaget (1967) a făcut apel la nişte mecanisme reglatorii sau autoreglatorii care să ţină seama în acelaşi timp de mecanismele formatorii şi de palierele de transformări finale.

Structurile operaţionale care interesează cercetările noastre asupra învăţării dovedesc capacitatea subiectului de a compensa sau de a anula perturbaţiile, atît pe cele care provin din modificările mediului cît şi pe cele care rezultă indirect din propria sa creştere. Sistemele operatorii constituie un caz particular al reglărilor psihologice sau chiar organice mai generale; ele reprezintă un caz limită sau ideal, deoarece reuşesc, prin instaurarea reversibilităţii, să ajungă la nişte compensaţii sau anulări definitive ale perturbărilor. Într-adevăr, acţiunea directă poate fi anulată mintal printr-o acţiune inversă corespunzătoare; chiar o modificare fizică poate fi compensată mintal printr-o transformare reciprocă.

Interesul pe care-l prezintă o teorie a învăţării bazată pe o asemenea concepţie constructivistă rezidă, pare-se, în ideea unei continuităţi complete între ansamblurile de mecanisme de reglare psihologică de natură temporală şi sistemele de operaţii logice atemporale, avînd un caracter de necesitate.

Această continuitate pe planul faptelor psihogenetice poate fi ilustrată prin două exemple complementare. Pe de o parte se cuvine să studiem mai îndeaproape caracteristicile structurale ale palierelor intermediare între marile structuri cognitive, în special cele care se referă la transformările ce marchează trecerea de la inteligenţa senzorio-motrice la inteligenţa operatorie. Pe de altă parte, este important să găsim moduri de apropiere susceptibile de a explica însăşi mecanismele reglatorii.

În ceea ce priveşte prima accepţie, Piaget (1968) şi colaboratorii săi s-au interesat recent de aspectele nu numai negative, dar mai ales pozitive ale gîndirii preoperatorii; ei au scos în evidenţă anumite caracteristici ale unei semi-logici care s-ar instala către 4—5 ani şi ale cărei manifestări observabile ar fi conceptele de identitate calitativă şi dependenţele funcţionale rezultate din schemele de acţiune sensorio-motrice. Acestea din urmă ar reprezenta sursa comună a operaţiilor logico-matematice şi a cunoştinţelor fizice.

A doua modalitate constă, cel puţin pe plan ipotetic, în a studia mecanismele care determină progresele cognitive interne ale autoreglării. Orice reglare în timpul creşterii biologice, ca şi a celei psihologice, este o construcţie şi nu numai menţinerea unei stări de echilibru[1]. Orice construcţie este produsul unei compensaţii în raport cu perturbaţiile care i-au dat naştere.

În această perspectivă constructivistă, se vede continuitatea care există între autoreglările de ordin biologic şi psihologic. Dezvoltarea embriologică este concepută de către Waddington (Piaget, 1967) ca produsul unei epigeneze pe care el a comparat-o cu o construcţie matematică, „asemenea unei înlănţuiri de teoreme, unde fiecare devine necesară prin raportare la ansamblul celor precedente, fără să fie conţinute de mai înainte în axiomele de bază". După acest autor, starea de echilibru sau homeostazia rezultă dintr-un proces de echilibrare sau homeorhesis[2]. Într-adevăr, dacă în cursul embriogenezei există o deviaţie a procesului formativ sub influenţa unor factori externi, anumite mecanisme reglatoare orientează interacţiunile între organism şi mediu, în sensul unei compensaţii a perturbaţiilor

[1] Reglările sînt, pe de o parte, conservatoare — homeostasis-ul caracterizează echilibrul unei structuri desăvîrşite; ele sînt, pe de altă parte, constructive sau structurante: „echilibrare majorantă" (Piaget, în curs de apariţie).

[2] Care constituie o întoarcere la fenotipuri de largă adaptare.

cu scopul de a se încadra în orientarea inițială a proceselor formatoare.

Asemenea reglaje ar avea, în afară de aceasta, și o dimensiune temporală — *time tally* — care tinde spre viteze optimale de asimilare și de organizare epigenetică.

Constructivismul biocibernetic este foarte apropiat de constructivismul psihogenetic, care consideră secvențele dezvoltării ca fiind reglate de niște mecanisme de echilibrare de origine endogenă, dar fără a fi predeterminate de factori ereditari în ceea ce privește conținutul sau finalizarea structurilor de echilibrare. În sfîrșit această optică deschide perspective noi unei teorii a învățării orientată spre procesele dinamice supuse construcțiilor cognitive, prin mijlocirea unor condiții de schimb cu mediul, care tind să devină optimale, cel puțin în limitele cunoștințelor noastre și ale realizărilor posibile.

II. APORTUL CERCETĂRILOR PRIVIND LOGICA ÎNVĂȚĂRII ȘI ÎNVĂȚAREA STRUCTURILOR LOGICE ÎN PERSPECTIVA EPISTEMOLOGIEI GENETICE

Cercetările efectuate de Centrul de epistemologie genetică în cursul primilor ani se înscriau într-o perspectivă puțin cam polemică la adresa empirismului logic. După cum este știut, acesta a suferit modificări importante consecutive lucrărilor Cercului de la Viena. Așa cum a subliniat unul dintre eminenții săi reprezentanți, Apostel (1957, 1959), trebuie deosebite cu mare grijă metodologia sa euristic utilă și postulatele sale care, în multe privințe, nu par să reziste la o analiză critică nici pe planul faptelor psihologice, nici pe acela al analizei axiomatice. În special postulatul empirismului logic, care afirmă primatul dobîndirii experienței în formarea cunoștințelor, este foarte vulnerabil la critică.

O epistemologie de obediență empiristă, oricare ar fi nuanțele sale, mai formează și astăzi fundalul a numeroase lucrări americane privitoare la învățare; și lucru ciudat, dealtfel cunoscut, se mai găsesc încă ecouri autentice pînă și în psihologia franceză contemporană, așa cum o dovedește cartea lui Le Ny (1967).

Colaboratorii Centrului de epistemologie genetică (Jonckheere, Mandelbrot și Piaget, 1958), în timpul celui de-al doilea an al lucrărilor lor, au analizat dobîndirea experienței la diferite niveluri de complexitate și de evoluție genetică pentru a arăta că nici la nivelul activității perceptive, nici la acela al inteligenței sensorio-motrice și noționale, nu te poți afla niciodată în posesia unor constatări pure, ci întotdeauna în a unor inferențe din partea subiectului. Aceste

inferențe de diferite grade depășesc fenomenele direct observabile. Ele implică în ultimă analiză un ansamblu de coordonări de acțiuni pe care Piaget le-a numit — poate extensiv — o logică sau prelogică a subiectului.

În continuare, Centrul de epistemologie genetică (Goustard, Gréco, Matalon și Piaget, 1959) a cercetat relațiile dintre logică și un eventual învățămînt în sens strict și a căutat să afle, mai precis, dacă există o învățare a cunoașterii independentă de orice proces activ de structurare din partea subiectului, cu alte cuvinte independentă de logica subiectului sau dacă, dimpotrivă, orice învățare comportă o asemenea logică.

Apostel (1959), într-o formulă teoretică remarcabilă, a căutat să definească diversele învățări opunînd caracteristicile lor comune unor conduite diferite. Efortul său de axiomatizare a învățării se aseamănă altfel cu *learning sets*-uri-le lui Harlow, în sensul că procesul fundamental al oricărei conduite de învățare constă în aceea că subiectul învață să învețe. Apostel presupune, în afară de aceasta, că fiecare învățare este ușurată de acelea care au precedat-o. Aceste învățări conduc la elaborarea unor metode în care Apostel recunoaște o logică implicită ale cărei prime lineamente le situează împreună cu Piaget în activitatea sensorio-motrice a sugarului.

Matalon (1959) — pentru a nu cita decît un experiment care să răspundă la o asemenea problematică — arată că în învățarea de secvențe aleatorii și de duble alternanțe există o evoluție în funcție de vîrstă. Copiii cei mai mici sînt mai întîi centrați pe succesiunea propriilor lor acțiuni și nu parvin decît treptat să țină seama de succesiunile observate în mod obiectiv. Aceste rezultate pun desigur în discuție postulatul empirist potrivit căruia, cum spune tot Le Ny (1967): „activitatea psihologică își încorporează în structuri durabile relațiile de contiguitate și frecvență, manifestări sensibile ale relațiilor obiective esențiale care regizează mediul înconjurător". Odată mai mult, lucrările Centrului pun în lumină, mai mult decît regularitatea fenomenelor constatate, activitatea structurală a subiectului, activitate care este supusă unui fel de logică a acțiunii prin care constatările sînt asimilate, deci interpretate.

A doua problemă studiată în același an era aceea a posibilității de însușire a unor structuri operatorii ale raționamentului în situații specifice de învățare de tip empiric, furnizînd subiectului, sub o formă de întărire exterioară, rezultatul observării faptelor.

După o altă posibilitate, această învățare *stricto sensu* ar fi întotdeauna conjugată sau chiar subordonată unor mecanisme mai

generale de echilibrare care să asigure coerența internă a construcției operatorii la toate nivelurile și formînd astfel laolaltă o învățare *lato sensu*. Prin acest ultim termen, Piaget înțelege într-adevăr toate achizițiile neereditare obținute în funcție de experiență și care se desfășoară în timp. O astfel de învățare ar fi în esență o combinație a învățării în sens strict cu mecanismele de echilibrare care reglează coerența psihologică atît la nivelurile preoperatorii, cît și la cele operatorii.

În această optică, unii colaboratori ai Centrului, printre care Smedslund (1959) și Morf (1959), au reluat unele din experimentele noastre transversale[1] sub forma unor situații de învățare, permițînd copilului să obțină un *feedback* experimental prin constatări empirice foarte simple.

În experiența conservării greutății, logică și fizică totodată, era ușor să-l faci pe copil să constate, după fiecare din predicțiile sale, dacă balanța era sau nu echilibrată pentru a-l face să conchidă că greutatea nu se schimbase odată cu transformările sau secționările bilei de plastilină. Situația era ceva mai complicată în experimentul incluziunii claselor. Una din variantele imaginate de Morf, pentru a face să se constate că extensia clasei *B* era mai mare decît a clasei *A* incluse (clasa complementară *A'* nefiind goală), consta în a cere copilului să măsoare cantitatea de lichid vărsată în toate paharele de plastic *B* pentru a o compara cu cea vărsată numai în păhărelele de plastic de culoare galbenă *A* etc. (Extensiunea logică a claselor este astfel transpusă în extensiune fizică măsurabilă).

Rezultatele acestor două experimente, asupra cărora vom mai reveni în capitolele următoare, au fost clare: în timp ce cu ajutorul unor cîntăriri repetate a fost posibil să-i facem pe copii să dobîndească un fel de cunoaștere a conservării fizice, ei n-au reușit, ori au reușit foarte puțin, să-și extindă această cunoaștere dobîndită la o compoziție operatorie de tranzitivitate. Or, aceste două probleme sînt rezolvate sincronic în afara situațiilor de învățare, fără, deci, a se implica una pe alta și a presupune structuri operatorii avînd un același grad de complexitate.

În fine, lucrările ulterioare ale lui Smedslund (1961) au arătat că cunoștințele astfel dobîndite[2] erau supuse unei extinderi mai rapide decît atunci cînd aceleași noțiuni erau învățate prin procedee care făceau apel mai intens la activitatea copilului.

---

[1] Acționînd asupra unor grupe de copii de diferite vîrste, în opoziție cu studiile longitudinale care studiază transformările conduitelor fiecărui copil în cursul dezvoltării sale și în special în funcție de procedeele de învățare.

[2] Cu alte cuvinte prin întărire externă.

Rezultatele de învățare ale incluziei logice au fost încă și mai clare: constatările rămîneau practic fără nici un efect asupra achiziției structurii logice, în timp ce un sondaj rapid părea să indice că exercițiul operator al unei sub-structuri logice, intersecția de clase, producea rezultate ceva mai bune.

Aceste experimente și altele, printre care cele ale lui Gréco (1959) și Wohlwill (1959) au arătat așadar foarte clar că dacă observațiile empirice pot, într-o oarecare măsură, să favorizeze, pe calea abstracției simple, învățarea cunoașterii anumitor conținuturi fizice, ele sînt totuși insuficiente pentru a provoca formarea structurilor operaționale înseși. Acestea, așa cum a precizat Piaget, mai rezultă și din coordonarea acțiunilor subiectului pe calea abstracției reflexive, mai ales în cazul operațiilor logice și matematice.

În perspectiva specială în care se înscriau, aceste cercetări lăsau totuși complet deschisă problema de a afla care sînt structurile de la care pornesc în fiecare sistem particular, însușirea structurilor operatorii subiacente diverselor noțiuni studiate și mai ales aceea de a ști care sînt modalitățile de conflict și coordonare care duc pînă acolo. În sfîrșit, așa cum a spus Gréco (1959), „dacă reușești să observi sau să reconstitui procesul de învățare, vei putea, fără îndoială, să decizi în mod variabil dacă este vorba de o structură operațională (sau cvasioperatorie) sau despre o tezaurizare de date". Preocuparea noastră actuală fiind mai mult de natură psihologică decît specific epistemologică ne vom concentra atenția asupra proceselor dinamice, modelîndu-ne procedeele de învățare după ceea ce presupunem prin ipoteză că ar fi caracteristicile fundamentale ale acestor mecanisme. Ne propunem deci, pe de o parte, să studiem mecanismele psihologice necesare și suficiente pentru a ajunge la o structurare completă a proceselor operatorii (adică să definim legile învățării în sensul cuvîntului, care la fiecare nivel al genezei ar explica transformările și achizițiile cunoștințelor), iar pe de altă parte să vedem dacă aceste legi ale învățării în sens larg pot fi conciliate cu legile învățării în sens clasic.

III. PROBLEME DESCHISE

Raporturile stabilite între epistemologie și psihologia genetică ne-au dezvăluit numeroase fapte noi în domeniul elaborării structurilor cognitive la copil. O îndelungată colaborare cu Piaget ne-a convins despre valoarea nepreţuită a unei concepții interdisciplinare în abordarea problemelor, în special în ceea ce privește istoria gîndirii științifice și axiomatizarea logică a structurilor operatorii. Printre

altele este vorba despre familiarizarea cu diferitele structuri geometrice și în special cu acelea care stau la baza formelor intuitive ale topologiei, care ne-a condus către studiul filiațiilor psihogenetice ce există între anumite relații topologice și structurile euclidiene despre care va fi vorba în această lucrare. Concordanța, pe de o parte, între structurile găsite de Piaget în gîndirea în curs de dezvoltare, descrise în termeni de logică algebrică, iar pe de altă parte structurile Bourbaki au determinat optica în care am studiat noi noțiunile de conservare și pe un plan mai general structurile de ansamblu ale gîndirii naturale. Dar, și merită să subliniem acest lucru, nu poate fi niciodată vorba despre simple transpuneri ale problemelor de matematică sau logică în psihologie genetică. De altfel, în cursul studiului, nu am recurs decît uneori la modelele matematice.

Un număr important de probleme mai rămîn totuși de rezolvat în ceea ce privește elaborarea unei teorii mai explicite a dezvoltării cognitive. Ele pot fi ordonate în patru categorii.

1. *Problema filiației stadiilor*

Psihologia genetică ne-a făcut să cunoaștem succesiunea stadiilor, în schimb există mai puține informații privind tranziția care are loc de la un stadiu la cel următor, precum și trecerea de la un sub-stadiu la altul. Aici se ivește necesitatea de a recurge nu numai la modele structurale, dar mai ales la modele dinamice, care să țină seama de mecanismele de tranziție.

Problema filiațiilor apare cel mai clar în legătură cu ceea ce a fost denumit cu termenul decalaje, adică non-sincronismul achiziției anumitor noțiuni care, totuși, se bazează pe aceleași structuri operatorii. Exemplul cel mai frapant și universal constatat este acela al noțiunilor de conservare; căutînd cauzele decalajelor temporale dintre mai multe asemenea noțiuni, putem sesiza pe viu relațiile între activitatea structurantă a subiectului și rezistențele realității, relații pe care metoda învățării pare în prezent să le analizeze mai eficient decît celelalte metode folosite de noi pînă acum.

2. *Problema conexiunilor între diverse tipuri de structurare*

Din punct de vedere euristic pare util și teoretic vorbind sîntem îndreptățiți să deosebim mai multe tipuri diferite de structurare epistemică, de exemplu: cunoaștere logico-matematică, cunoaștere

spațio-temporală sau cinetică, cunoaștere fizică. Dar legăturile genetice și psihologice propriu-zise între aceste diferite tipuri nu au fost încă îndeajuns explorate. Or, ele pot fi abordate tocmai prin metodele de învățare.

Și considerăm că mobilul progreselor gîndirii în timpul învățării constă tocmai în faptul că noțiunile nu evoluează în sisteme închise, ci acționează în permanență unele asupra altora, chiar dacă pentru motive metodologice noi am fost obligați să le studiem în mod izolat. Nu ne vom ocupa deci numai de decalajele dintre noțiunile de conservare artimetică, geometrică și fizică, ci și de relațiile dintre structurile logice propriu-zise, așa cum se manifestă, de exemplu, în cuantificarea incluziunii și structurările de tip infralogic subiacente noțiunilor de conservare geometrică și fizică. O problemă fundamentală pentru orice studiu asupra învățării este aceea a extensiunii unei cunoașteri aparținînd unui domeniu determinat la modalități structurale conexe. Important este să studiem în mod aprofundat aspectele comune și aspectele diferite și specifice ale diverselor tipuri de structurări operaționale și să nu ne mulțumim cu interpretarea tradițională a acestei probleme în termeni de transferuri; ni se pare mai fructuos să facem să intervină noțiunea de extindere a cîmpurilor operatorii.

3. *Problema factorilor dinamici*

Analiza logică a structurilor și a succesiunii lor ne dă vectorul dezvoltării, adică direcția care conduce la structurile necesare; dar ea nu poate, prin ea însăși, să furnizeze o explicație a proceselor dinamice răspunzătoare de creșterea mentală. Sîntem desigur conștienți de faptul că dinamica dezvoltării va scăpa întotdeauna observației directe, dar credem totuși că studiile bazate pe învățare permit s-o înțelegem într-o oarecare măsură.

Cercetările transversale au și dezvăluit, în linii mari, ordinea ierarhică de succesiune a structurilor operatorii. Încercările de formalizare ale lui Apostel, ale lui Grize (1963) și ale lui Wermus (1972) ne-au furnizat anumite ipoteze privind filiațiile structurilor. Dar dezvoltarea cognitivă care participă la creșterea biologică este în esență un proces temporal și cauzal și atîta timp cît te menții în interiorul unui sistem de referință logic și structural nu se poate sesiza decît o ordine de succesiune a fenomenelor, fără a cunoaște aspectul cinematic și mai ales nici pe cel dinamic sau cauzal al acestei ordini. Chestiunea esențială care se pune în acest sens este de a ști dacă geneza funcțiilor cognitive se supune acelorași meca-

nisme reglatoare (a vitezei de evoluţie) ca şi acelea revelate de biologie.

În contextul cercetărilor noastre asupra învăţării structurilor cognitive, ne întrebăm dacă, în condiţiile învăţării. este posibil să se accelereze dezvoltarea în aşa fel încît să se restrîngă simţitor intervalele dintre palierele de structuri succesive scoase în evidenţă de studiile transversale şi mai ales dacă asemenea exerciţii accelerează dezvoltarea în mod uniform. Cu alte cuvinte, dacă diferitele ansambluri de scheme ale subiectului ce caracterizează, fiecare, un moment al dezvoltării sale cognitive sînt la fel de maleabile prin stimulările mediului sub formă de procedee de învăţare sau dacă un acelaşi exerciţiu operaţional are efecte diferite în funcţie de anumite sub-nivele de dezvoltare.

Pentru a răspunde în mod exact la asemenea întrebări, a căror importanţă este nu numai teoretică, ci şi practică — şi în special educativă —, copilul ar trebui supus unui ansamblu de intervenţii experimentale care ar risca, eventual, să-i perturbe dezvoltarea. Din această cauză ne-am mulţumit să creăm numai acele condiţii de învăţare cognitivă care, potrivit cunoştinţelor noastre despre geneză, ni s-au părut susceptibile să favorizeze dezvoltarea şi să ne concentrăm atenţia asupra unei analize calitative foarte fine a proceselor de transformare şi de integrare a gîndirii chiar în cursul desfăşurării experimentelor, mai degrabă decît asupra cuantificării efectelor observate.

4. *Teoria psihogenetică şi interdependenţa factorilor dezvoltării*

Teoria genetică a pus în lumină un factor căruia concepţiile behavioriste despre învăţare nu-i acordaseră nici o atenţie, acela al mecanismelor de autoreglare sau de echilibrare. Este clar că acest factor nu se adaugă pur şi simplu celorlalte, cum se întîmplă, de exemplu, cu maturizarea, învăţarea în funcţie de mediul fizic, influenţa mediului social uman sau a limbajului. Anumite teorii ale dezvoltării cognitive pun accentul pe unul dintre aceşti factori sau chiar pe mai mulţi dintre ei, combinaţi, ca fiind baza oricărei noi achiziţii, dobîndiri a cunoştinţelor. Prin teoria psihogenetică nu se neagă şi nici nu se neglijează vreunul dintre aceşti factori, dar se consideră că mecanismul reglator al interdependenţei dintre ei este acela care explică cel mai bine geneza cunoaşterii.

Problema teoretică foarte generală priveşte deci existenţa şi puterea explicativă a factorului de echilibrare în procesele cognitive.

Acest mecanism este greu de sesizat printre conduitele transversale care nu explică dezvoltarea decît prin decupaje discontinui în timp. În schimb, metoda învăţării, care permite urmărirea pe o anumită durată a achiziţiilor succesive ale unui copil într-un context experimental dat, nădăjduim că ne va permite să înregistrăm manifestări mai clare ale acestui mecanism în esenţa sa dinamică.

De altfel, cercetările noastre privind învăţarea nu pot neglija rolul factorului mediu, dar factorul de echilibrare ne oferă o perspectivă nouă în care acest mediu nu mai ocupă un loc izolat, întrucît atunci cînd este vorba să clarificăm mai bine mecanismele de dezvoltare ţinem seamă de el. În lucrarea de faţă ne vom limita să schiţăm cîteva forme de învăţare interculturală şi lingvistică, dînd ca exemplu un experiment în cadrul căruia se cercetează posibilitatea de a şti dacă influenţa mediului social poate figura ca factor explicativ al anumitor învăţări sau dacă este ea însăşi subordonată mecanismelor reglatorii de echilibrare. De asemenea, vom prezenta un exemplu de cercetări care urmăresc rolul limbajului în procesele constructive ale gîndirii.

În primul rînd era într-adevăr interesant să se compare geneza structurilor operatorii în medii socio-culturale diferite şi spunem într-adins geneză, pentru că ceea ce ne interesează este mai puţin comparaţia performanţelor în diverse medii decît studiul comparativ al modalităţilor de efectuare din care rezultă performanţele. În acest scop putea să fie oportun, în afara unui studiu al decalajelor eventuale rezultînd din învăţarea operatorie, să căutăm să aflăm dacă aceleaşi structuri pot fi dobîndite pe căi diferite sau dacă, chiar după anumite ocoluri ce se datoresc unor variante culturale, aceste căi se întîlnesc într-un acelaşi mod de construcţie.

În al doilea rînd, am vrut să studiem mai îndeaproape factorul limbaj. Numeroşi autori au vrut să vadă în absenţa unor noţiuni de conservare efectul unui insuficienţe de ordin verbal; şi invers, ei au explicat formarea aceloraşi noţiuni printr-o stăpînire verbală care să permită copilului să înţeleagă în acelaşi timp consemnele şi să explice raţionamentul său. În ce ne priveşte, noi am încercat să aflăm dacă unei modificări profunde a raţionamentului care caracterizează accesul la noţiunile de conservare îi corespunde în acelaşi timp o transformare a subsistemelor lingvistice. Deoarece un studiu prealabil ne-a furnizat un răspuns pozitiv la această întrebare, am căutat să aflăm după aceea dacă învăţarea unor forme lingvistice mai elaborate ar atrage după sine *ipso facto* o evoluţie corespunzătoare pe planul gîndirii.

B. METODELE

Pot oare metodele unite ale teoriilor învățării empiriste să ne ajute în rezolvarea problemelor încă deschise ale teoriei genetice pe care am schițat-o mai sus? După cum se știe, aceste teorii invocă, cu titlu de mecanisme fundamentale, niște legi de contiguitate și de frecvență. Subiectul stabilește legături asociative între evenimente legate între ele, alăturate, înlănțuite, care i se prezintă lui într-o anumită succesiune sau simultaneitate temporală ori spațială. Natura acestor legături asociative se explică prin aspectul de contiguitate a situațiilor, în timp ce forța lor decurge mai ales din frecvența de apariție a acestor situații. Aportul activității „interioare" a subiectului se limitează în special la capacitatea (încă insuficient explicată) de a generaliza, care, la rîndul ei, presupune posibilitatea (de asemenea puțin explicată) de a stabili unele criterii de echivalență între evenimente. Aportul dinamic al subiectului intră și el în joc în ceea ce privește forța legăturii obținută după anumite mecanisme de reglaj între stările de necesitate și satisfacerea lor. Aceste legi sînt considerate ca absolut generale și se presupune că ele s-ar afla la baza oricărei achiziții de orice natură ar fi ea (motrice, cognitivă etc.) atît la oameni, cît și la animale. Mulți teoreticieni ai învățării se mențin la principiul empirist al primatului observabilului și ei au căutat să elaboreze o metodologie aptă să scoată în evidență mecanismele asociative în stare pură. Ei pun accentul pe achiziții artificiale, care nu sînt prezente în dezvoltarea spontană, astfel că toți subiecții abordează experiența fără a avea cunoștințe însușite anterior, deci în condiții identice. Să reținem totuși că îndată ce este vorba de achiziții cît de puțin complexe, ne găsim adesea în fața unor fenomene care nu pot fi explicate numai pe baza legilor fundamentale fără a postula inobservabilele, pentru care acești teoreticieni invocă atunci mecanisme complementare, cum este de exemplu mediația.

Se vede astfel în ce măsură această problematică diferă de a noastră. Din punctul nostru de vedere, ceea ce ne interesează sînt achizițiile cognitive care ne obligă să postulăm inobservabilele sub formă de structuri subiacente inerente genezei lor. Această orientare cu totul diferită nu implică din partea noastră o negare a fenomenelor puse în lumină de experimentele de învățare cu tendință asociaționistă și legile care au fost deduse din ele[1]. Noi susținem mai

[1] A nu subscrie la principiile behaviorismului nu înseamnă a nu fi conștient de influențele mediului. De asemenea, a nu subscrie la principiile empiriste nu înseamnă a nega importanța experienței concrete.

curînd că, în aceste cazuri, este vorba de fenomene particulare care trebuie să fie inserate într-un sistem explicativ mult mai general. Or, este de la sine înțeles că problematica și poziția noastră epistemologică impun metode proprii care să împace cerințele unei experimentări cît se poate de riguroase cu cele aferente obiectivului specific pe care ni l-am fixat. Ne-am folosit așadar din plin, adoptînd-o, de o metodă care, de mai mulți ani, s-a dovedit fecundă pentru studiul dezvoltării cognitive a copilului: metoda explorării critice.

I. METODA EXPLORĂRII CRITICE

Experimentele de învățare pe care le folosim în aceste cercetări, cu toate că sînt din multe puncte de vedere apropiate de metodele experimentale folosite în mod obișnuit în experimentele de învățare, se sprijină totuși din plin pe chestionarele clinice pe care le-am practicat, cu unele variante, în cursul studiilor noastre transversale asupra genezei noțiunilor de conservare și aceleia a structurilor logice elementare.

1. *Metoda interogației folosită în studiile transversale*

— Metoda clinică — denumită semnificativ „metoda de explorare critică" — provoacă în cercurile de experimentaliști puri reacții care merg de la mirarea amuzată pînă la scepticismul cel mai profund. Or, o metodă nu este bună sau proastă prin ea însăși, pentru că ea nu poate fi judecată decît în funcție de problemele pe care este chemată să le rezolve și care, la rîndul lor, sînt orientate de către perspectivele epistemologice mai mult sau mai puțin explicite.

Ipotezele epistemologice care au inspirat lucrările geneveze sînt interacționiste în ceea ce privește aporturile respective ale subiectului și ale realității în formarea cunoștințelor și constructiviste în ceea ce privește mecanismele care dirijează această formare. În cercetările noastre genetice transversale era vorba întîi de toate să găsim metode potrivite pentru a scoate în evidență latura cînd deformată, cînd constructivă a proceselor complementare de asimilare și de acomodare la diferite niveluri ale dezvoltării.

Înainte de a preciza cîteva modalități ale metodei clinice în funcție de problemele particulare pe care ni le-am pus, vom semnala două trăsături majore care ni se pare că deosebesc această metodă de procedeele experimentale obișnuite.

Mai întîi, în măsura în care metoda este destinată să defrişeze un domeniu nou, procedeele sale se lasă orientate de către conduitele originale neprevăzute şi adesea de neprevăzut ale gîndirii infantile. Numai cînd poţi considera că te afli în posesia unui evantai cît mai complet posibil de reacţii originale privind o problemă particulară, metoda interogaţiei poate căpăta un caracter mai sistematic.

În al doilea rînd, un alt element fundamental al metodei noastre de explorare critică constă în faptul că experimentatorul formulează fără încetare ipoteze asupra diverselor semnificaţii cognitive ale conduitelor observate şi le verifică pe viu. Într-adevăr, şi contrar metodelor planificate cu întrebări standard, ni s-a părut mai judicios şi mai indicat pentru problematica noastră să analizăm dintr-odată procese de gîndire decît să procedăm la interpretări ulterioare şi să imaginăm în mai multe etape experimente de control. Această analiză poate fi făcută tot aşa de bine, şi chiar concomitent, variind situaţiile experimentale ca şi prin convorbiri între copil şi experimentator, punînd accentul pe aspectele critice şi revelatoare ale problemei puse.

Vă amintim pe scurt în ce fel a fost modificată treptat această metodă în cursul lucrărilor lui Piaget şi ale colaboratorilor săi.

Într-o primă perioadă Piaget şi-a propus să cerceteze interacţionismul care are loc în elaborarea cunoştinţelor în termeni de relaţii individuale, iar dezvoltarea intelectuală în termeni de descentralizare progresivă a punctelor de vedere. Chestionarele se desfăşurau sub forma unei conversaţii între parteneri — copilul şi experimentatorul. Pentru a analiza de pildă părerile copiilor în legătură cu „ultralucrurile" (obiecte care nu pot fi mînuite: vîntul, norii), Piaget (1926, 1927) s-a inspirat din interogatoriile psihiatrice, care caută să scruteze miezul ideilor imaginare ale bolnavului şi să exploreze contururile reprezentărilor patologice.

Pentru a explora raţionamentele copiilor, experimentatorul angaja o conversaţie în cursul căreia se străduia să urmărească meandrele gîndirii infantile. În această primă perioadă era vorba, ne amintim, de a cunoaşte reprezentările unor fenomene care nu sînt direct accesibile unei experimentări propriu-zise, de exemplu mişcările astrelor şi norilor sau originea numelor şi a vîrstelor. Controlul privind autenticitatea şi coerenţa psihologică a ideilor nu se putea face aşadar decît printr-o confruntare verbală a diferitelor raţionamente exprimate, confruntare în care interlocutorul căuta mai ales să determine extinderea sau reducerea treptată a anumitor reprezentări şi cauzele înlocuirii unui mod de interpretare a realităţii în funcţie de un altul.

Într-o a doua perioadă, Piaget (1936, 1937) s-a consacrat observaţiilor asupra propriilor săi copii în primii doi ani, folosind o metodă bazată pe situaţii libere sau provocate în mod experimental. Aceste observaţii au scos în evidenţă faptul că primele invariante, de exemplu permanenţa obiectului, rezultă în acelaşi timp din coordonările acţiunilor subiectului cu deplasările obiectelor, deci dintr-o relaţie între activitatea subiectului şi lumea fizică.

În sfîrşit, în timpul perioadei din care împrumutăm şi noi unele experienţe în vederea studiului nostru asupra învăţării, metoda clinică se prezintă îmbogăţită cu o dimensiune experimentală. Într-adevăr, un pas în plus către o experimentare în sens strict a fost făcut, pe de o parte, în studiul noţiunilor de conservare a calităţilor numerice, geometrice sau fizice, iar pe de altă parte în problemele de clase şi relaţii: am interogat copiii în prezenţa fenomenelor observabile şi manipulabile în legătură cu care erau invitaţi să reacţioneze. Este limpede însă că modalitatea de experimentare este întotdeauna subordonată problemelor specifice care se pun. Astfel, desfăşurarea interogaţiei variază într-o oarecare măsură după cum este vorba de probleme de natură logică sau de fenomene de ordin fizic. Astfel, pentru noţiunile de conservare a greutăţii şi volumului (Piaget şi Inhelder, 1941), de exemplu, copilul are posibilitatea să confrunte predicţiile sale cu rezultatele experimentale, în timp ce pentru primele noţiuni de conservare a cantităţii care pregătesc noţiunea de măsură şi pentru cuantificările logice (Piaget şi Inhelder, 1959) este vorba de judecăţi al căror criteriu de adevăr este coerenţa lor. Astfel, elaborarea acestor noţiuni rezultă în acelaşi timp dintr-o relaţie între subiect şi observabilele lumii fizice şi dintr-o coordonare a judecăţilor subiectului însuşi, coordonare care, la nivelul copiilor în vîrstă de la 4 la 9 ani, este mult uşurată prin confruntarea cu judecăţile altuia, în speţă cu cele formulate de interlocutor.

2. *Prezentare experimentală*

După această scurtă expunere a metodei interogaţiei este necesar să mai precizăm prezentarea experimentală a problemelor studiate odinioară în cercetările transversale pe care ne vom sprijini în studiile actuale de învăţare.

Faptul că înţelegerea conservării noţiunii de cantitate a fost realizată mulţi ani mai tîrziu decît aceea a permanenţei obiectivului poate fi explicată, pare-se, prin activităţile intelectuale foarte diferite pe care le implică formarea acestor două noţiuni. Noţiunea

de permanență a obiectivului este necesară pentru elaborarea noțiunilor de conservare a cantității.

Copilul, pentru a putea să înțeleagă că un obiect este permanent, cu toată dispariția lui parțială sau totală din cîmpul vizual, este suficient să fie în stare să recapituleze acțiunile de deplasare efectuate asupra obiectului. În schimb, pentru a putea înțelege că o cantitate rămîne invariantă, toate modificările suferite (transvazările, fărîmițările etc.) și ceea ce privește forma sau așezarea unui obiect ori a unei mulțimi de elemente, copilul trebuie să înțeleagă că astfel de modificări rezultă din transformările mintal reversibile.

Pentru a fi sigur că problema invarianței cantitative a fost înțeleasă, este necesar să se selecteze modificări care să rezulte din astfel de configurații, încît soluția problemei puse să nu poată fi descoperită numai prin simpla apreciere a situației perceptive, ci să impună un raționament logic în sensul larg al cuvîntului. Într-adevăr, pentru noțiunea de conservare a lungimii, cercetări privind evaluarea perceptivă au arătat, de exemplu, că unii copii de 5 ani ajungeau la o apreciere foarte bună, uneori chiar perfect corectă, a lungimii respective a două baghete prezentate în poziție decalată, în timp ce evaluarea lungimilor după o deplasare a unei tije în raport cu alta se izbea de dificultatea logică de a înțelege că deplasarea nu putea să fi modificat lungimile respective ale tijelor. De asemenea, problema de a ști dacă o clasă *B* este mai întinsă ori nu decît una din subclasele sale *A* sau *A'* cere din partea copilului o operație de incluziune logică. Pentru a determina nivelul de înțelegere operațională, este necesar ca subclasele să fie constituite dintr-un număr inegal de membri (mult mai multe margarete decît trandafiri într-un buchet de flori).

În toate aceste situații experimentale, nu este deci vorba de „șicane" arbitrare din partea experimentatorului, ci de incitații vizînd să se obțină soluții autentic operatorii și să se evite o înțelegere a problemelor cu ajutorul mecanismelor perceptive sau semioperatorii.

Întrebările folosite în cercetarea genezei operațiilor concrete s-au referit întotdeauna nu numai la judecățile care variau în funcție de nivelul de vîrstă sau de dezvoltare a subiecților, dar mai ales la argumentele care le însoțeau. Într-adevăr, acestea sînt adeseori în măsură să ne informeze asupra naturii obstacolelor inerente gîndirii copilului și rezistențelor pe care realul le opune formării structurilor operatorii.

În cazul noțiunilor de conservare invarianța cantitativă poate fi justificată prin mai multe argumente cunoscute (identitate, reversibilitate prin anulare și compensare), pe care nu este suficient să

le utilizăm în mod izolat, căci ele ar putea atunci să nu dezvăluie decît coordonări parțiale de scheme operative. Este deci necesar să se procedeze la diverse modificări pentru fiecare noțiune; de exemplu, pentru cantitatea de materie se efectuează o întindere, o turtire, apoi o fărîmițare, în grade de intensitate diferită. În acest fel se urmărește scoaterea la iveală a exprimării mai multor argumente și lămurirea concordanței lor, complementarității și stabilității lor în gîndirea copilului, cu alte cuvinte, diversele grade de formare și definitivare a structurilor operaționale.

Ni s-a obiectat adesea că o asemenea metodă de investigație lasă o prea mare latitudine intervențiilor individuale și necontrolabile ale experimentatorului. Este adevărat că practicarea unei astfel de metode impune o pregătire teoretică și experimentală foarte serioasă a experimentatorului și în același timp ni se pare indispensabilă o anumită suplețe din partea lui, căci înainte de orice este necesar să aibă o conștiință clară a problemei, ipoteze alternative și tactici adecvate pentru verificarea lor. Este vorba să știi să observi și să asculți copilul ale cărui conduite îți rezervă fără încetare tot felul de surprize. Experimentul se dovedește cu atît mai fructuos cu cît aduce date mai neprezăvute. Numai după ce a fost cules un ansamblu de conduite cît mai complete posibil, la diferitele niveluri de dezvoltare se poate aplica o planificare experimentală alegînd situațiile și tipurile de întrebări și de contra-argumente care s-au dovedit cele mai cuprinzătoare și cele mai pertinente cu prilejul explorărilor prealabile. Prin „verificarea pe viu", care ni s-a părut întotdeauna a fi o caracteristică fundamentală a metodei noastre, se procedează deci treptat la o analiză interpretativă a conduitelor odată cu experimentarea și interogarea elevului.

Nu este ușor de lămurit maniera în care am ajuns în decursul anilor să găsim situații experimentale adecvate. De fiecare dată cînd am abordat un nou ciclu de studii am procedat forțamente printr-un amestec de bîjbîieli și de intuiție. În loc să planificăm experimentele de mai înainte în detaliu ne-am rezervat întotdeauna o perioadă de explorare mai lungă sau mai puțin lungă — de sondaj cum ne place să le spunem —, în timpul căreia copiii înșiși ne-au instruit.

Nici un adult nu poate reconstitui geneza propriilor lui cunoștințe, aceasta constituind o necunoscută pe care noi n-o putem elucida decît printr-un ansamblu de explorări foarte suple în cursul cărora conduitele copiilor ne rezervă neîncetat surprize. Astfel, am ajuns la tehnicile pe care ni le-am propus numai prin aproximații succesive. De altfel, în același fel s-a întîmplat și în cercetările asupra învățării, unde noi am învățat în același timp cu copiii.

Este clar că fiecare nouă cercetare nu aduce numai descoperiri parţiale, ci că ea precizează totodată lacunele cunoştinţelor noastre, punînd astfel noi probleme. În ceea ce priveşte perioada preoperatorie, pentru a nu da decît un exemplu, tehnicile noastre au fost mai întîi orientate numai spre explorarea trăsăturilor sale negative în raport cu nivelul de perfecţionare, în timp ce studiile recente ale lui Piaget şi colaboratorilor săi, dirijate spre funcţie şi identitate, şi propriile noastre cercetări în curs privind stadiile preoperatorii, ne oferă un început de informaţie referitoare la trăsăturile pozitive ale acestei perioade, formulabile în termenii unei semi-logici, în sensul în care majoritatea funcţiilor utilizate de subiect sînt orientate într-un singur sens şi nu sînt reversibile. Primele noastre tehnici de învăţare fiind anterioare unor asemenea descoperiri ne dăm seama acum de aceste lacune.

Cercetările genetice, care servesc drept punct de plecare pentru lucrările noastre de învăţare operaţională, alcătuiesc un tot care nu trebuie tratat pe sectoare separate, fiindcă, de fapt, noi am arătat mai înainte că ele sînt încă în plină desfăşurare. Cît despre metodologie, ale cărei caracteristici principale le-am arătat subliniind dependenţa lor în raport cu problemele specifice, apare evident că ea progresează în funcţie de avansarea, de progresul cunoştinţelor noastre şi aceasta pe măsură ce cadrul de referinţă teoretică se completează.

3. *Analiza conduitelor în studiile transversale*

Analiza conduitelor a fost întotdeauna destinată să pună în lumină geneza cunoaşterii. Totuşi, ambiţia noastră actuală de a parveni la o teorie constructivistă care să sesizeze mecanismele de dezvoltare şi tranziţie între conduite ierarhizabile s-a născut în urma unui ansamblu de lucrări necesitînd fiecare moduri specifice de analiză; amintim aici momentele cele mai caracteristice.

Interesul nostru iniţial era dirijat spre determinarea vectorilor de dezvoltare care caracterizează evoluţia explicaţiilor referitoare la reprezentarea lumii (Piaget, 1926 şi 1927) la copil. După aceasta a fost necesar să le clasăm după caracteristicile lor comune, acordînd o atenţie deosebită conduitelor tranzitorii. În acest fel a devenit posibil să degajăm trei linii de evoluţie solidare: de la adualismul iniţial, care confundă ceea ce ţine de activitatea subiectului şi ceea ce provine din modificările realului, la o diferenţiere a polilor subiect-obiect; de la interpretarea absolută şi realistă la o interpretare relativistă şi obiectivă; în sfîrşit de la o centrare inconştientă pe un punct de vedere propriu la o descentrare care să permită situarea în univers. Aceste linii de evoluţie puteau fi interpretate în termeni funcţionali de asimilare şi de adaptare în schimburile cu realul şi de socializare în schimburile cu alţii.

Într-o etapă ulterioară consacrată studiului genezei constitutive a unui ansamblu de noţiuni ştiinţifice privind conceptul de număr (Piaget şi Szeminska, 1941), de măsură (Piaget, Inhelder şi Szeminska, 1948), de cantităţile fizice (Piaget şi Inhelder, 1941) sau clasele şi relaţiile logice (Piaget şi Inhelder, 1949), pentru a căuta să pună în evidenţă procesul lor de formare, recurgerea la modele structurale se impunea. Modelele cele mai adecvate sînt — după Piaget (1949, 1972) — grupările algebrice pe care el le-a definit prin analogie cu grupurile matematice, dar pe baza unor condiţii restrictive. Grupările de clase şi de relaţii şi echivalentele lor infralogice permit, pe de o parte, precizarea condiţiilor necesare şi suficiente ale structurii unui raţionament, iar pe de altă parte să caracterizeze definitivarea unui proces de formare printr-un sistem de operaţii ale gîndirii. Un astfel de palier al echilibrării oferă posibilităţi de construcţie noi. Aceste sisteme logice şi infralogice ale gîndirii concrete prelungesc laolaltă structurile sensorio-motrice ale obiectului permanent şi ale grupurilor de deplasări; ele prepară în chip de subsisteme structurile de latice şi de grup I.N.R.C. ale gîndirii formale.

Efortul de formalizare care face posibilă analiza conduitelor operatorii a fost dirijat paralel cu activitatea experimentală, fecundînd-o pe aceasta din urmă prin euristica pe care o reprezintă o astfel de formalizare. Printr-un efect de reciprocitate, aceasta a fost neîncetat îmbogăţită prin reflecţii ale copiilor culese pe viu şi care ne-au furnizat, de exemplu, raţionamente clare de reversibilitate ca: „Eu ştiu că am mereu tot atîta pastă şi n-am decît să adun din nou cîrnăciorul în minte ca să fac aceeaşi bilă ca mai înainte" etc. Modelele de grupare şi de grup s-au dovedit fecunde din cauza izomorfismului lor cu sistemele gîndirii concrete.

După o astfel de analiză de orientare a dezvoltării şi a structurilor succesive trebuie să recurgem acum la metode de investigaţie şi la procedee de analiză puţin diferite, pentru a discerne mai îndeaproape mecanismele de tranziţie de la un palier la cel următor şi acelea care reglează conexiunile şi filiaţiile între structuri particulare. Cunoscînd desfăşurarea raţionamentului prin mijlocirea metodei interogaţiilor clinice, este vorba de aici înainte să o studiem prin intervenţii mai directiviste din punct de vedere experimental.

Ni se pare că o metodă de învăţare cognitivă ar putea fi deosebit de indicată pentru analiza acestor mecanisme de tranziţie, filiaţie şi conexiune, procurînd copilului ocazii susceptibile să optimizeze schimbările sale cu mediul fizic ca şi cu interlocutorii săi, şi prin aceasta chiar să înţeleagă mai bine legile care dirijează geneza cunoaşterii.

II. ELABORAREA EXPERIMENTELOR NOASTRE DE ÎNVĂŢARE

Cu toată diversitatea experimentelor noastre de învăţare, anumite caracteristici le sînt tuturor comune.

1. *Ipoteze orientative*

Nu ne vom referi aici decît la principiile foarte generale după care ne-am ghidat în elaborarea procedeelor de învăţare; amănuntele acestor procedee şi justificarea lor vor fi prezentate în capitolele experimentale respective.

Am pornit de la ipoteza că în anumite condiţii accelerarea dezvoltării cognitive ar fi posibilă: această acceleraţie ar constitui un indiciu semnificativ că am impulsionat mecanismele responsabile pentru dezvoltare. Condiţiile unei învăţări cognitive fructuoase au fost precizate treptat în cursul lucrărilor noastre, cînd noi înşine am învăţat în acelaşi timp cu subiecţii noştri şi datorită lor. Dar chiar de la început am definit, începînd de la teoria genetică, un anumit număr de principii generale care stau la baza fiecăreia dintre experimentele noastre de învăţare.

— *Activitatea subiectului.* Să amintim că o teorie genetică presupune realizarea dezvoltării cognitive în mod esenţial prin *interacţiunea* dintre subiect şi lumea care-l înconjură. Decurge de aici — şi aceasta constituie primul principiu — că o situaţie de învăţare este cu atît mai fructuoasă cu cît subiectul este mai activ (a fi activ din punct de vedere cognitiv nu se reduce, desigur, la o mînuire oarecare; poate exista activitate mentală fără manipulare, aşa cum poate exista pasivitate în mînuire) şi cu cît ea îi oferă posibilitatea unor contacte cît mai adecvate cu realul concret şi cu un interlocutor, în funcţie de nivelul schemelor sale.

— *Coordonarea schemelor.* Al doilea principiu rezidă în aceea că în cursul evoluţiei cognitive pusă în lumină de studiile transversale, progresul cunoaşterii se traduce prin faptul că orice structură nouă integrează, coordonîndu-se schemele anterioare. Acestea nu constau totuşi în erori care trebuie înlăturate, de exemplu o informaţie greşită. Ideea că o cantitate de lichid se măreşte atunci cînd acesta este transvazat într-un pahar mai strîmt se sprijină pe scheme preoperatorii cu caracter ordinal (o depăşire constituie un indice de caracterizare) care nu sînt necesare şi, de altfel, nu pot fi suprimate prin constrîngere.

O informaţie selecţionată de copil la un anumit moment al dezvoltării, deşi eronată în raport cu soluţia finală a problemei, pare să aparţină totuşi unei etape necesare pentru a parveni ulterior la aceasta. Noi ne îndepărtăm deci de metodele care tind să mascheze datele perturbante sau să infirme nişte judecăţi spontane care îşi au semnificaţia lor din punctul de vedere al schemelor copilului.

— *Etape de evoluţie.* Principiul prenoţiunilor care trebuie integrate constituie un al treilea punct al nostru, acela al ipotezei *etapelor necesare* legate de structurarea unor sisteme de ansamblu. Temeiul acestui principiu, după care anumite căi principale conduc la elaborarea cunoştinţelor, ne-a apărut din ce în ce mai clar în cursul experimentului nostru (aceasta nu înseamnă că trebuie avută în vedere în mod exclusiv doar o singură cale).

Aceste trei principii generale au condus aşadar la stabilirea experimentelor de învăţare. Pe deasupra, noi dispunem, pentru fiecare noţiune particulară, de un anumit număr de date furnizate de studiile transversale care ne-au permis să elaborăm detaliile procedeelor. Mai mult, am avut grijă să începem fiecare cercetare de învăţare printr-o fază de „sondaj", în timpul căreia ne-am acordat multă libertate în conducerea discuţiilor şi în inventarea de situaţii. În fine, pentru că ne-am limitat în mod esenţial la perioada operaţiilor concrete, tocmai analizele teoretice referitoare la grupările logice ne-au servit drept sprijin.

— *Caracteristici reţinute din studiile transversale.* Datele furnizate de experimentele transversale anterioare se pot grupa după cum urmează:

1. Noi cunoaştem pentru fiecare dintre noţiunile studiate în învăţare conduitele tipice ale fiecărui grup de vîrstă şi de asemenea, în mod global, ordinea ierarhică a achiziţiei lor. Astfel, dispunem pentru fiecare grupă de vîrstă de un tablou general de conduite şi de o idee a intervalului temporal care separă asimilarea diverselor noţiuni luate în consideraţie. Este clar că vîrstele de achiziţie, ca şi intervalele, depind întotdeauna de condiţiile socio-culturale şi îndeosebi şcolare;

2. Cunoaştem de asemenea unele dintre obstacolele specifice inerente gîndirii copilului în însuşirea noţiunilor particulare.

Alte obstacole specifice ne-au apărut chiar în timpul fazelor de „sondaj".

2. Strategii ale experimentelor

— *Confruntare între scheme şi extinderea cîmpului lor de aplicaţie.* Pe baza acestor date cunoscute şi a ipotezelor derivate din cadrul general al unei teorii genetice, am elaborat procedee de învăţare, introducînd o euristică particulară căreia îi prezentăm mai jos cîteva caracteristici.

Noi construim situaţii care solicită diferitele scheme pe care le socotim implicate în noţiunea vizată. Prin juxtapunerea de situaţii care suscită scheme variate sperăm să provocăm confruntări între mai multe scheme aplicabile aceleiaşi probleme, considerînd că eventualele conflicte care ar rezulta din asemenea confruntări ar putea declanşa coordonări noi. Experimental vorbind acestea pot fi favorizate de varietatea şi modul de organizare a situaţiilor propuse copilului, în timp ce în viaţa de toate zilele aceleaşi probleme îi sînt prezentate într-un chip mai puţin articulat şi mai aleatoriu. Subliniem faptul că nu procedăm deloc după ceea ce se numeşte în general o programare, dimpotrivă, noi căutăm să evităm ca situaţia experimentală să suscite prin ea însăşi răspunsurile corecte, ceea ce ar fi contrar principiului necesităţii unei activităţi constructive din partea copilului. Nu ne temem de soluţiile incorecte, cu condiţia ca acestea să traducă un demers autentic al gîndirii în dezvoltare.

În afara situaţiilor experimentale, diferitele noţiuni se formează sprijinindu-se unele pe altele, şi nu numai în limitele unui tip de cunoaştere sau a unei filiaţii de structuri. Pentru acest motiv am studiat extensiunea de achiziţie între structuri de diferite tipuri, de exemplu legăturile între cuantificările fizice, logice, numerice şi geometrice.

3. Criteriile de selecţie

În orice studiu asupra învăţării este important să acordăm o atenţie specială asupra selecţiei copiilor. Această selecţie este totuşi subordonată scopului urmărit de fiecare autor. Pentru unele cercetări, ne putem mulţumi să selecţionăm toţi subiecţii care nu posedă încă noţiunea la care se urmăreşte accesul copilului. Este posibil chiar să ne mulţumim a alege un grup de vîrstă despre care se ştie, prin cercetări anterioare, că noţiunea în chestiune nu a fost însuşită. Asupra acestui punct, exigenţele noastre sînt mult mai stricte, deoarece probele de selecţie sînt destul de perfecţionate pentru a permite înlăturarea anumitor subiecţi care sînt pe punctul de a-şi însuşi noţiunea.

În schimb, criteriile de selecţie nu se referă deloc la diferenţe de mediu socio-economic, la gradul de şcolaritate sau la măsurători psihometrice. Deoarece toate cercetările noastre au fost făcute în şcolile publice din Geneva, atît pentru vîrstele preşcolare (grădiniţe de copii), cît şi pentru etapele de şcolaritate obligatorie, am dispus în fiecare şcoală de un evantai relativ larg de medii socio-culturale. Pentru perioadele preşcolare, tendinţa este destul de accentuată spre clasele sociale mai puţin privilegiate, întrucît la Geneva copiii din medii avute frecventează adesea grădiniţe particulare. Am renunţat să supunem pe subiecţii noştri la teste de performanţă în care capacitatea de raţionament nu ocupă un loc subordonat. Este clar că factorii socio-economici şi de performanţă (după testele lui *Q.I.*) nu sînt lipsiţi de influenţa asupra ritmurilor de achiziţie a structurilor operatorii, totuşi, scopul nostru nefiind să realizăm un studiu diferenţial, ci să înţelegem mai bine procesele generale ale genezei raţionamentului, am crezut că putem face abstracţie de el în acest stadiu.

— *Pre-test.* Cu toate că eram pregătiţi prin referinţele ansamblului cercetărilor transversale să facem o selecţie adecvată, aceasta a devenit dificilă datorită exigenţelor pe care le-am menţionat mai sus. Testele de selecţie nu au fost folosite parţial cu titlu de preteste, vizînd să determine nivelul subiecţilor noştri. În acelaşi timp, în contrast cu majoritatea celorlalţi autori, am voit să determinăm în mod mai amănunţit diferitele grade de operativitate ale subiecţilor selecţionaţi. Chiar în timpul elaborării cercetărilor am fost forţaţi să ajungem treptat la exigenţele evaluării următoare:

1. Prin testul de selecţie trebuie să se precizeze la ce distanţă se află subiectul de noţiunea pe care urmează s-o însuşească, în raport cu nivelul său din momentul iniţial. Această selecţie ne-a permis, în majoritatea cazurilor, să constituim mai multe sub-grupe, după cum noţiunea care trebuia dobîndită era complet absentă sau se afla la cîteva paliere de un stadiu intermediar de achiziţie.

2. În afară de aceasta, pre-testul trebuie să comporte cel puţin încă o probă privind acelaşi tip de noţiune, dar referindu-se la un alt conţinut şi care să fie în medie însuşită în aceeaşi zonă de vîrstă. Este de la sine înţeles că ori de cîte ori este vorba să comparăm

achiziția unor noțiuni diferite (logica claselor și relațiilor și noțiuni de conservare) pre-testul cuprinde probe care urmăresc cele două domenii comparate.

— *Post-testele*. Acestea pun problema importantă a evaluării rezultatului achiziției. Noțiunile fundamentale observate în studiile transversale au în comun unele caracteristici care pot fi definite astfel:

a) În stadiul final nu se pierd în cursul procesului de dezvoltare (în afara cazurilor patologice), dovedindu-se foarte stabile;

b) Judecățile relative la aceste noțiuni rezistă la contraargumente, subiectul care le-a elaborat fiind capabil să-și justifice judecățile într-un mod mai mult sau mai puțin explicit;

c) Aceste noțiuni se bazează pe un ansamblu de operații și nu constituie concepte izolate, ele implică deci înțelegerea altor noțiuni unite prin aceeași structură;

d) Stăpînirea lor constituie un fel de trambulină pentru elaborarea unor noi noțiuni;

e) Aceste noțiuni rezultă dintr-o geneză graduală ale cărei faze intermediare de elaborare sînt cunoscute în parte, dar într-un mod încă insuficient.

Dacă ne întrebăm acum în ce măsură conduitele obținute în situație experimentală de învățare sînt echivalente celor cunoscute în studiile transversale, trebuie să formulăm anumite exigențe particulare cărora trebuie să le corespundă post-testele.

1. Este nevoie de cel puțin două teste, dintre care ultimul servește pentru a controla, după un interval de cîteva săptămîni, stabilitatea conduitei obținute. Subiecții noștri fiind într-o perioadă de dezvoltare rapidă în ce privește domeniile avute în vedere, este clar că post-testele nu trebuie să fie prea distanțate în timp. Prin durata optimală ar trebui să se țină seama de anumite elemente, de exemplu intervalul care separă în general noțiunea în joc de anumite noțiuni care o preced în studiile transversale, ca și de stadiul inițial de dezvoltare a subiecților. Studiile transversale, permițînd stabilirea unor curbe de achiziție pentru diferite noțiuni, ne furnizează indicații, dar nu pot să determine în mod exact intervalul optimal.

2. În post-teste, toate pre-testele vor fi reluate, însă într-o formă și mai exigentă. Dacă, prin pre-teste urmează mai degrabă să determinăm potențialitățile raționamentului unui subiect — fapt ce implică o anumită suplețe în manevrarea interviului — cu ajutorul post-testelor căutăm să aflăm în ce măsură noțiunea în chestiune a fost însușită, deci să explorăm pînă la ce punct judecățile și con-

strucțiile copilului au fost consolidate și pot rezista la contra-argumente.

3. Post-testele ar trebui concepute astfel încît să comporte:

a) Cel puțin o problemă care să se refere la un alt conținut decît cel utilizat în pre-test sau în cursul experimentului de învățare. De exemplu, un pre-test privind proba de incluziune a claselor efectuat cu ajutorul unui material cu flori va fi completat printr-un test comportînd un material cu animale, în timp ce pentru exercițiile de învățare au fost folosite fructe;

b) Și dacă este posibilă o întrebare care să ceară un alt tip de răspuns decît acelea puse cu prilejul pre-testului și al experimentului; de exemplu, dacă în experiment este vorba de o judecată cantitativă privind ansambluri constituite printr-un procedeu de corespondență termen la termen, în post-teste se va cere copilului să compună el însuși cantități egale sau diferite în recipiente de dimensiuni diferite; sau dacă, în experimentul de învățare, întrebările se referă la o clasă B compusă dintr-o subclasă A mai numeroasă decît sub-clasa A', care nu este nulă în post-teste și se va pune aceeași întrebare în legătură cu sub-clasa A' nulă (în primul caz răspunsul corect este: „Este mai mult B decît A“, iar în al doilea caz: „Este tot atît B cît și A“).

În ceea ce privește suplimentarea de variante în post-test, în raport cu pre-testul, este necesar să ne asigurăm că problemele puse sînt de același nivel ca și noțiunea asupra căreia a fost dirijată învățarea. În anumite cazuri, am procedat la o verificare de copii care nu fuseseră supuși învățării.

c) În măsura posibilului, se adaugă în aceste post-teste o problemă a cărei soluție se bazează pe o structură inedită, dar nu identică cu aceea care este solicitată în cursul învățării. De pildă, în problemele de conservare se pot pune întrebări de tranzitivitate (cum a mai făcut Smedslund) și întrebări de intersectare cu problemele incluziunii claselor. Este greu de știut pînă la ce punct se cuvine să lărgim evantaiul probelor post-testului în raport cu pre-testul și cu exercițiile de învățare. Într-o anumită măsură, tocmai experimentele noastre de învățare ne vor ajuta să răspundem la această întrebare, informîndu-ne asupra gradelor de gîndire și de filiație dintre diversele noțiuni în cauză.

— *Grupele de control*. Poate să fie interesant de comparat rezultatele experimentelor de învățare cu o eventuală dezvoltare în același interval de timp. În acest scop sînt examinați copii avînd aceleași niveluri inițiale cu ajutorul acelorași pre- și post-teste, fără a-i supune exercițiilor operatorii.

III. ANALIZA REZULTATELOR

Analiza rezultatelor noastre este evident subordonată scopurilor pe care ni le-am fixat și problematicii noastre.

a) În majoritatea cazurilor, vom obține mai întîi rezultate sub forma unor tablouri de frecvență a diverselor conduite observate, traducînd progresele obținute de totalitatea subiecților. Dar noi am insistat mai ales asupra unei analize calitative a conduitelor incepînd cu sub-grupele determinate de nivelurile de comportament în pre-testele pe care le-am comparat cu acelea ale conduitelor obținute la post-teste; în afară de aceasta noi acordăm o mare importanță progreselor fiecărui subiect și prin urmare dăm figuri schematice care permit să se urmărească evoluția conduitelor individuale cu ajutorul tuturor probelor folosite. Socotim, într-adevăr, că lucrările majorității autorilor referitoare la învățarea cognitivă nu permit să se înțeleagă procesul de evoluție, pentru că ei nu ne indică decît procentele de reușite și eșecuri ale întregului grup, fără a le diferenția la punctul lor de plecare și fără a specifica rezultatele obținute la post-teste; uneori chiar un sistem de evaluare este folosit fără a fixa limite, astfel ca rezultatele cuantificate să aibă aceeași valoare cantitativă.

b) După aceea, ne-am preocupat în mod deosebit de analiza conduitelor în cursul experimentului de învățare pentru a capta procesele de achiziție înseși; în acest scop, dăm extrase lungi de protocoale care ilustrează diverse tipuri de conduite observate în cursul ședințelor de învățare și pe care vom încerca apoi să le punem în relație cu diferitele modalități de progres constatate în post-teste.

În general, cu prilejul ședințelor de învățare această metodă ne-a permis să detectăm la subiecții noștri formarea mai multor strategii. Acest rezultat este, pe de altă parte, liniștitor în ceea ce privește grija noastră de a nu impune o cale specifică străină gîndirii copilului, ci, dimpotrivă, de a încerca să suscităm o activitate constructivă autentică.

c) În sfîrșit, comparația amănunțită a celui de-al doilea post-test cu cel dintîi s-a dovedit deosebit de interesantă. Constatăm într-adevăr atît căderi cît și rezultate stabile, iar pe deasupra îmbunătățiri de diferite grade, ajungînd chiar pînă la o achiziție completă. Aceste fenomene trebuie să fie și ele puse în legătură cu conduitele în timpul învățării și în timpul pre-testelor.

Analiza rezultatelor noastre ne-a condus treptat la critica experimentelor și la elaborarea criteriilor de evaluare folosite în pre- și post-teste, așa cum le-am descris mai sus. Aceste diverse încercări au fost rodnice prin aceea că ne-au informat indirect asupra anumitor particularități și asupra filiației și conexiunii lor. În felul acesta, astfel de încercări deschid calea unor experimente pertinente și mai fecunde.

Am ajuns astfel să ne dăm seama cît de scump trebuie plătite experimentele de învățare. Ele impun o selecție, adesea dificilă, a subiecților și riscă să fie abandonate în cursul unor experimente care se întind pe mai multe săptămîni, dar metodele noastre cer mai ales o pregătire specializată și experimentatori deosebit de calificați. Pe de altă parte, analiza rezultatelor este delicată, deoarece nu se limitează la evaluări cantitative, ci face apel la elaborări calitative amănunțite care se sprijină pe o judecată teoretică indispensabilă.

ÎNVĂȚAREA NOȚIUNILOR DE CONSERVARE A CANTITĂȚILOR CONTINUE PRIN SCURGEREA LICHIDELOR ÎNTR-UN SISTEM DE PAHARE SUPRAPUSE (DE LA FAPTE DE OBSERVAȚIE LA INFERENȚĂ)

Introducere

Un prim ansamblu de procedee de învățare se referă la formarea noțiunilor de conservare a cantităților fizice. Aceste noțiuni, prin faptul că pun în evidență în mod precis invariantele unor sisteme de operații, care reprezintă constituirea unor procese reglatorii ale activității subiectului în adaptarea sa la realitate, prezintă un interes psihologic indiscutabil.

Este adevărat că unele studii anterioare ne informează asupra aspectului epistemologic și structural al noțiunilor de conservare în general și al celor de cantități fizice în special. Aceste noțiuni dovedesc existența unui sistem operator a cărui caracteristică mai izbitoare este reversibilitatea sub forma dublă de inversiune (anulare) și de compensare a relațiilor reciproce. În sens logic, operație este ceea ce transformă o stare *A* într-o stare *B*, lăsînd cel puțin o proprietate invariantă cu o revenire posibilă a lui *B* la *A*, ceea ce anulează, prin inversiune, această transformare. Or, în proba transvazării lichidelor de exemplu (vezi anexa) vedem că, psihologic, judecățile copilului în favoarea unei conservări a cantității sînt justificate cu ajutorul unor argumente de reversibilitate prin inversiune cum sînt: „Este de ajuns să vărsăm din nou lichidul în primul pahar și vom vedea că avem tot atîta de băut", a unor argumente de reversibilitate prin compensația unor relații reciproce de tipul: „Lichidul s-a ridicat mai sus, dar paharul este mai subțire,

încît este acelaşi lucru", şi a unor argumente de identitate cu formă aditivă: „Nu a fost luat, nici nu a fost adăugat nimic". Se poate, deci, presupune că noţiunile de conservare a cantităţilor fizice descoperă sisteme operaţionale în legătură cu care Piaget a vorbit altundeva despre izomorfismul cu structurile de grupări logice.

Este cunoscut interesul epistemologic pe care îl suscită studiul noţiunilor de conservare a cantităţii — noţuni care nu sînt nici preformate în gîndirea subiectului, nici dobîndite printr-o simplă însuşire a experienţei, ci care rezultă dintr-un proces de elaborare pe care Piaget caută să-l relateze în termeni de echilibrare şi de autoreglare. Totuşi, aceste noţiuni prezintă şi un mai strict interes psihologic prin faptul că geneza lor se supune unor legi foarte regulate de evoluţie. În sfîrşit, examinarea unei mari varietăţi de cazuri ţinînd de psihopatologie şi manifestîndu-se sub formă de întîrziere sau de tulburare a genezei ne-a convins despre caracterul fundamental şi necesar propriu elaborării acestor noţiuni la copilul normal.

Cercetările privind dezvoltarea noţiunilor de conservare a cantităţilor au suscitat un viu interes în cercurile care se preocupă de psihologia copilului şi psihologia genetică şi au dat loc la un foarte mare număr de studii în replică, astfel că noi ne putem dispersa aici de a le descrie pe larg.

Este de ajuns să amintim că o primă noţiune despre conservarea cantităţii continui sau fizice, studiată în legătură cu transvazarea lichidelor în pahare de dimensiuni diferite (Piaget şi Szeminska, 1941) şi cu deformările şi secţiunile unei bile de plastilină (Piaget şi Inhelder, 1941), este constituită dintr-un invariant cu caracter general şi nediferenţiat care se găseşte la baza unor cuantificări specifice ulterioare. Această primă noţiune de conservare a cantităţii continue (sau fizice) prezintă particularitatea de a se elabora mai înainte ca orice cuantificare fizică propriu-zisă a masei, volumului, greutăţii să fi fost posibilă. Diferenţierea între forma operatorie şi conţinutul cauzal al acţiunilor nu este decît parţială (Piaget şi Garcia, 1971).

În geneza noţiunilor de conservare a cantităţii continue am distins trei etape succesive: prima caracterizată printr-un ansamblu de conduite numite preconservatoare, a doua caracterizată prin conduite intermediare şi a treia de ordin conservator.

Conduitele primului stadiu, care dovedesc o non-conservare netă a cantităţii (de lichid sau de pastă de modelat), au ca particularitate comună o centrare cînd pe acţiune (a vărsa, a turti, a rula etc.), cînd pe configuraţia statică, aceasta constituind rezultatul unei asemenea alterări a formei; configuraţiile rezultă din acţiunea prin care a fost modificată forma bilei de plastilină sau nivelul lichidului, subiecţii neglijează însă acest fapt. O analiză mai adîncă dovedeşte că se pot distinge mai multe sub-etape şi în aceste conduite ale nivelului elementar. Începînd de la un anumit moment al evoluţiei gîndirii infantile se observă un ansamblu de asocieri de natură parţială şi locală. Cînd, de exemplu, copilul socoteşte că este mult sirop de băut, cînd acesta este transvazat într-un pahar mai subţire „pentru că siropul s-a ridicat mai sus", s-ar părea că el ţine seama de o schimbare de ordinul înălţimii respective a lichidelor. Or, numeroase cercetări privind reprezentarea spaţiului şi noţiunile de mişcare şi de viteză ne-au dovedit cît de fundamentale sînt conexiunile ordinale pentru construcţia unor sisteme spaţiale şi cinetice care conduc la sistemele de relaţii de măsură şi cu cît sînt ele mai elementare decît aceastea din urmă.

De asemenea, la o anumită sub-etapă, copilul se dovedeşte capabil să revină la punctul de plecare al transformării, anticipînd că va fi din nou „tot atîta de băut, tot atîta pastă", după ce el a socotit că în cursul modificării formei cantitatea a crescut sau a scăzut. În prima noastră lucrare (Piaget şi Inhelder, 1941), noi vorbisem de o întoarcere empirică şi ulterior de ranversabilitate, pentru a deosebi această conduită de reversibilitatea operatorie. Ceea ce deosebeşte într-adevăr ranversabilitatea de reversibilitate este faptul că în prima acţiune, deşi orientată în sens invers faţă de transformarea directă, nu o anulează nici nu o compensează pe aceasta, fiind vorba de o a doua acţiune, independentă de cea dintîi.

De atunci încoace, un ansamblu de cercetări efectuate la Centrul internaţional de epistemologie genetică şi consacrate noţiunilor de funcţiune şi identitate la copil ne-a făcut să înţelegem că această ranversabilitate constituie un caz particular al unui subsistem de relaţii orientate şi nereversibile exprimate în termeni de dependenţă funcţională al cărui caracter semi-logic a fost demonstrat de Piaget (1970). Copilul stabileşte un lanţ de relaţii de dependenţă funcţională cu sens unic de tipul $=y_1=f(x_1)$, unde x_1 este acţiunea de alungire a bilei şi y_1 este creşterea cantităţii; el stabileşte apoi $x_2=f(x_2)$, unde x_2 este acţiunea în sens invers de scurtare a bastonaşului în bilă, iar y_2 diminuarea cantităţii. Dar la acest nivel, cele două covariaţii sau funcţii rămîn încă succesive şi nu coordonate într-un sistem unic (în care fiecare covariaţie devine contrariul celeilalte), care singură conferă ulterior covariaţiilor dimensionale statutul de compensare. Aceste dependenţe unidirecţionale nu comportă încă invarianţi cantitativi, ci noţiuni denumite identitate calitativă sau identitate simplă, pentru a se deosebi de

operația identică. Copilul știe acum să disocieze atributele permanente ale unui obiect de atributele sale variabile. El va spune, de exemplu, că este „tot aceeași apă", „aceeași pastă", apreciind în același timp creșterea sau diminuarea cantității. Atributele permanente sînt întotdeauna de ordin calitativ și direct observabile, în timp ce la nivelul operator, conservarea, operînd asupra cantității, nu va putea fi inferată decît printr-un proces de organizare în ansamblu.

Conduitele etapei intermediare se caracterizează în general prin oscilațiile lor între soluțiile de non-conservare și de conservare a cantităților. Aceste oscilații sau fluctuații se manifestă cînd în interiorul unei singure probe, cînd între probe diferite, prezentînd același grad de dificultate, fără a fi posibil de prevăzut în fiecare caz în parte care întrebări sau situații experimentale vor suscita un răspuns corect sau greșit. În schimb, noi reușim să ierarhizăm adeseori ulterior ansamblul soluțiilor oferite de un grup de subiecți.

La al treilea nivel copilul afirmă conservarea cantităților, justificînd-o prin argumente de identitate operatorie, de reversibilitate prin anulare și prin compensare pe baza unor relații reciproce.

Este de netăgăduit faptul că există o continuitate și o dezvoltare între formele operatorii menționate și formele semioperatorii ale ranversabilității covarianților exprimați în termeni de funcțiuni orientate și identități calitative. Dar este tot atît de clar că intervine și un proces de integrare și de restructurare completă, pe care noi îl vom sesiza mai bine ca urmare a cercetărilor noastre referitoare la învățarea cognitivă. Într-adevăr, sîntem de acord cu Piaget (1970) că identitatea operatorie și cantitativă nu constituie o simplă continuare a identității calitative. După părerea noastră, trei ansambluri de fapte dovedesc că: a) identitatea cantitativă rezultă din produsul unei operații și nu din contrariul său, adică o nouă operație denumită adesea operație identică; b) ea îmbracă un caracter de necesitate referitoare la un sistem închis; în sfîrșit, că c) ea este integrată într-un sistem vast; celelalte componente ale acestui ansamblu, ca și cele două forme de reversibilitate, nu sînt deloc reductibile.

Se înțelege că această conservare operatorie nu poate fi confundată cu niște conduite ca acelea puse în lumină de Piaget și Taponier (Piaget și Inhelder, 1963, 1966): cînd se cere copilului, pe de o parte, să anticipeze nivelul apei după transvazare în pahare de dimensiuni diferite, dar ascunse în spatele unui ecran, iar pe de altă parte să prevadă dacă mai este tot atît, mai mult sau mai puțin de băut din acest pahar, unii copii afirmă că nici nivelul, nici cantitatea lichidului nu au fost modificate. Într-un asemenea caz nu

poate fi, desigur, vorba de conservare operatorie, întrucît copilul nu-și reprezintă în nici un fel transvazarea. Noțiunile de conservare a unor cantități discrete se dobîndesc în general mai devreme decît noțiunile de conservare a cantităților continue, dar pe baza unui proces de elaborare analog.

Într-adevăr, dacă se transvazează mărgele în pahare de forme și dimensiuni diferite, după ce a fost, în prealabil, stabilită echivalența cantitativă inițială (în pahare identice) prin corespondența repetată termen la termen (vezi anexa), se observă nu numai aceeași succesiune de conduite, dar și argumente similare celor de la elaborarea noțiunilor de conservare. Să reținem totuși faptul semnificativ pentru deosebirea dintre discret și continuu, acela că, în primul caz, de obicei copilul spune: „Nu este nici o mărgică în plus (într-unul din pahare), întotdeauna am pus tot atîtea". În termeni de grupare, aceasta constituie o referință la operația identică, acțiunea de a adăuga fiind accentuată prin modul de a construi echivalențe prin corespondență termen cu termen.

Într-un studiu consacrat formării schemelor inferențiale de recurență (Inhelder și Piaget, 1963), am prezentat încă și mai clar rolul pe care acțiunea iterată de punere în corespondență îl joacă în geneza noțiunilor de conservare de cantități discrete. Printre altele, noi am cerut copilului să așeze el însuși simultan două mărgele, „una roșie lîngă una albastră", cum spun copiii, — cu repetarea acestei acțiuni — în pahare de formă identică și apoi diferită. Rezultatul acestor acțiuni repetate a fost mai întîi vizibil, apoi invizibil, deoarece am folosit în continuare pahare opace. Se punea problema să anticipăm rezultatul unui mare număr de repetiții („dacă am continua tot la fel toată după amiaza" etc.). Pentru a ști dacă diferențele se mențineau sau nu, într-una din variantele experimentului s-a pornit de la cantități inegale, iar în cealaltă s-a procedat prin corespondență unu la doi. Or, din rezultatele noastre reiese că schema inferențială de recurență este relativ precoce și duce la o noțiune de conservare a egalității numerice justificată în chipul următor de către un copil: „odată ce știu (tot la fel) știu pentru totdeauna". Această noțiune este totuși încă incompletă și negeneralizabilă absolut la toate situațiile care implică o modificare figurală a colecției de elemente discrete.

Experimentele bine cunoscute privind corespondențele spontane și provocate și noțiunea de echivalență numerică permanentă (Piaget și Szeminska, 1941) ne informează în special asupra conduitelor elementare de evaluare a cantităților discrete în termeni de „numerozitate" și încă nu de număr de elemente. Primele evaluări dovedesc într-adevăr un fel de nediferențiere între cuan-

tificarea numerică şi spaţială. Dacă se cere unor copii de 4—5 ani să întocmească o colecţie numeric echivalentă cu o colecţie martor, prezentată după o anumită aliniere (de exemplu să aleagă atîtea ouă cîte ouare sînt pe masă), se observă tendinţa de a stabili egalitatea de „numerozitate" pe baza coincidenţei extremităţilor alinierilor; totuşi, dacă se cer estimaţii, se poate observa şi tendinţa opusă, care constă în a evalua ca avînd elemente mai numeroase şirul cel mai dens. Odată stabilită estimaţia prin corespondenţă termen la termen (a cărei însuşire este favorizată prin jocurile educative), pentru copilul de nivel preoperator echivalenţa nu este deloc persistentă atunci cînd corespondenţa optică este tulburată. El va socoti, de pildă, că sînt mai multe ouă cînd acestea sînt mai depărtate unele de altele în urma unei deplasări sau, eventual, că ele sînt mai numeroase cînd sînt mai înghesuite. Tocmai plecînd de la această noţiune nedefinită de „numerozitate", evaluată în funcţie de anumite configuraţii spaţiale, se va forma noţiunea de conservare, de echivalenţă numerică ce va fi asigurată pînă la urmă printr-un sistem de operaţii avînd caracteristicile unui grup.

O noţiune deosebit de interesantă, şi care precede imediat pe aceea a conservării cantităţilor numerice, este noţiunea pe care P. Gréco (1962), după terminologia lui Couvert, a numit-o „cîtime", distinctă de „cantitatea" numerică. Într-adevăr, la acest nivel copilul se dovedeşte capabil să răspundă corect la unele întrebări referitoare la numărul elementelor unei colecţii după ce le-a numărat pe ale celeilalte, deşi neagă egalitatea cantităţii numerice a mulţimilor: „Aici sînt şase, iar dincolo tot şaşe, acelaşi număr de jetoane, dacă le numeri, dar nu tot atîtea jetoane". Pe de altă parte, copilul este în stare să afirme invarianţa corespondenţei între fiecare element al celor două colecţii: „Pentru fiecare albastru este unul roşu", deşi nu conservă încă echivalenţa mulţimilor; el continuă să spună că „sînt mai multe acolo decît aici".

Aceste cîteva fapte cunoscute ne permit să întrezărim unele ipoteze în ceea ce priveşte motivele decalajului dintre noţiunile de conservare a cantităţilor discrete şi continui. Se înţelege, cu mult mai înainte ca să fi elaborat o noţiune operatorie de număr (care, după Piaget, rezultă dintr-o sinteză de întrepătrundere de clase şi ordine seriale), numeralele permit de acum copilului să individualizeze mai bine elementele şi să prezinte identitatea lor calitativă în momentul deplasării fiecărui element. Această enumerare facilitează înţelegerea aspectului serial al însuşirii numerelor naturale. În sfîrşit, această individualizare a elementelor uşurează nu numai stabilirea relaţiilor de identitate iniţiale între elementele

colecţiilor, dar şi traducerea mentală sau interiorizată a ranversabilităţii empirice.

Individualizarea elementelor prin identitatea calitativă, stabilirea ordinii seriale şi a corespondenţelor termen la termen, iată aşadar scheme operative care duc la evaluările cantităţilor discrete. Lucrările lui Piaget şi ale colaboratorilor săi au demonstrat că numai aceste scheme luate izolat nu constituie încă noţiunea operatorie a numărului atîta vreme cît ele nu sînt coordonate cu schemele incluziunii claselor. Dar este firesc să ne întrebăm în ce măsură exerciţiul acestor prime scheme pregăteşte înţelegerea aspectelor dimensionale inerente primelor noţiuni de conservare a cantităţilor continue şi care vor fi rezistenţele specifice ce vor trebui înfrînte pentru a ajunge la cuantificarea continuului fizic.

Experimente preliminare

Cu ocazia celebrului simpozion Woodshole (1959), a cărui dare de seamă, pe cît de vie pe atît de originală, a publicat-o J. Bruner (1961), ne-am alcătuit pentru prima oară proiectul de a analiza mecanismele dezvoltării în perspectiva învăţării. Foarte încurajaţi de faptul că eminenţi fizicieni, preocupaţi să elaboreze planuri de studii, se interesau de lucrările noastre asupra genezei noţiunilor ştiinţifice la copil şi că biologii acestui grup interdisciplinar împărtăşeau scepticismul nostru referitor la o maleabilitate nedefinită, nelimitată a proceselor de dezvoltare, nu se putea să nu fim uimiţi de reacţia unora dintre colegii noştri psihologi care socoteau că pot corecta, cu ajutorul unor mijloace potrivite, ceea ce numeau ei „erori de creştere" ale gîndirii infantile.

Pînă atunci noi procedasem ca naturalistul care face observaţii controlate asupra comportării unui animal în mediul său natural sau cel puţin obişnuit, fără a căuta să modifice dezvoltarea. Or, pentru a aplica aceste date ale cercetărilor noastre psihologice în vederea unei didactici a noţiunilor ştiinţifice, cercetarea unor situaţii deosebit de favorabile se impunea şi noi înşine eram curioşi să încercăm experienţa.

O primă tentativă în acest sens a fost efectuată, doi ani mai tîrziu, la Harvard, cînd noi am avut prilejul să fim invitate la „Center for Cognitive Studies". Cele cîteva experimente realizate împreună cu J. Bruner şi colaboratorii săi au avut întîi scopul de a familiariza pe colegii noştri cu felul nostru de a aborda problemele relative la noţiunile de conservare a cantităţilor şi cu modul de a conduce interogările şi în acelaşi timp de a confrunta metodele noastre cu concepţiile lor privind noţiunea de învăţare.

Anumite procedee pe care le imaginasem laolaltă cu titlu de încercare, ca și primele rezultate culese, au servit după aceea echipei de la Harvard și celei de la Geneva pentru stabilirea unor procedee de învățare mai apropiate. Concepțiile epistemologice și genetice proprii fiecărei echipe au determinat o orientare divergentă a cercetărilor.

Prima noastră încercare comună de abordare a învățării a urmărit dobîndirea noțiunii de conservare a cantității cu prilejul transvazării lichidelor în pahare de forme și mărimi diferite.

Au fost folosite trei procedee, fie izolat, fie combinîndu-le cîte două sau cîte trei; toate trei s-au desfășurat în funcție de așezarea paharelor, constituind matricea următoare (fig. 1, Bruner *și al.*, 1966).

— În primul experiment se explora aportul eventual al unei verbalizări adecvate a dimensiunilor paharelor; noi studiam expresiile verbale pe care copiii le alegeau în mod spontan atunci cînd li se cerea să descrie perechi de pahare care se deosebeau după una sau două dimensiuni, ca și capacitatea lor de înțelegere cînd trebuiau să aleagă anumite pahare indicate de experimentator cu ajutorul unei terminologii dinainte stabilite (de exemplu: „Alege un pahar în același timp mai subțire și mai înalt decît acesta").

— În al doilea experiment era vorba să facem să anticipeze variația sau non-variația nivelurilor apei în funcție de dimensiunile paharelor cilindrice cu prilejul transvazărilor. S-a procedat mai întîi la anticipări cu pahare seriate după o singură dimensiune (diametru), apoi după o a doua dimensiune (înălțime) și în fine după amîndouă dimensiunile deodată. După fiecare anticipare, se efectua transvazarea; copilul constata dacă anticiparea sa este justă sau falsă și experimentatorul îi cerea să explice ceea ce a constatat.

— În al treilea experiment accentul a fost pus în special pe posibilitatea unei transvazări în sens invers; conținutul unui singur pahar era vărsat succesiv în diverse recipiente așezate ca și pentru experiențele precedente. I se cerea copilului să evalueze cantitățile astfel obținute. Dacă el judeca într-un mod neconservator, socotind în general că nivelului celui mai înalt îi corespunde cantitatea cea mai mare, i se cerea să prevadă rezultatul unei transvazări în sens invers („Recipientul se va umple, va da afară sau va fi plin numai în parte?").

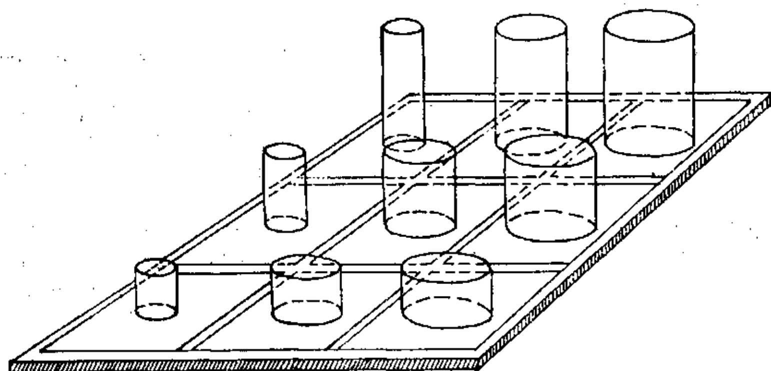


Fig. 1

Din rezultatele obținute cu ajutorul primelor experimente n-am dorit să reținem decît următoarele aspecte:

a) Chiar de la aceste prime investigații, nivelul inițial al dezvoltării cognitive a copilului — evaluat printr-un pre-test — s-a dovedit că joacă un anumit rol în ceea ce privește eficacitatea procedeelor de învățare folosite;

b) Nici o diferență nu a fost observată între efectele celor trei procedee, nici rolul unui antrenament verbal, nici acela al situării conflictului creat prin diferența dintre prevederile copilului și constatările sale, în sfîrșit, nici constatarea rezultatului retransvazării nu s-au dovedit în mod special specific eficace;

c) Chiar dacă a existat un efect cumulativ eficace al celor trei procedee, am constatat încă de pe atunci că semnificația sa era mai mică decît aceea a nivelului inițial al dezvoltării cognitive a copilului și că tocmai capacitatea de a integra diversele exerciții propuse făcea dovada progresului constatat.

Profitul pe care subiecții selecționați l-au putut trage din cele trei experimente de învățare diferite părea, deci, că depinde mai mult de mijloacele cognitive de care dispuneau decît de forma specifică a uneia sau alteia din metode;

d) În sfîrșit, în ceea ce privea cazurile cînd un progres a fost observat, se punea problema de a ști pînă la ce punct conduitele astfel dobîndite se puteau sau nu suprapune conduitelor spontane ale copilului. Această întrebare a devenit ulterior una din preocupările noastre constante, atît pentru punerea la punct a procedeelor de învățare cît și pentru elaborarea pre- și post-testelor destinate a evalua importanța progresului.

Pornind de la aceste prime încercări, Bruner (1964) și colaboratorii săi au elaborat o serie de tehnici originale ale căror rezultate și întrepătrunderi fac parte din lucrarea *Studies in cognitive growth* (1966), la care vom avea prilejul să ne referim adeseori, în timp ce o parte din lucrările noastre vor constitui corpul acestei lucrări. Altele sînt încă în curs de elaborare.

O problemă a stat la baza planificării tuturor cercetărilor noastre de învățare, aceea a relațiilor dintre dezvoltare și învățare.

Dacă noi adoptăm ipoteza că dezvoltarea cunoștințelor, și în special formarea noțiunilor de cantități fizice, rezultă din intîlniri

între schemele subiectului și observabilele mediului; dacă admitem, pe de altă parte, că tocmai sistemele de organizare ale schemelor sînt acelea care se transformă în cursul dezvoltării, se cuvine să selecționăm subiecții care — după pre-teste — să fie ierarhizați în funcție de nivelul procesului de organizare a schemelor și să ofere tuturor aceleași șanse de contacte cu observabilele experimentale. Pentru această primă experiență, am reținut, într-adevăr, un grup de copii ale căror conduite prezentau caracteristicile unui raționament categoric preconservator, altele o întreagă gamă de raționamente de niveluri intermediare mergînd pînă la o schiță de noțiuni de conservare.

Dacă, pe de altă parte, învățarea cognitivă constă, să presupunem, în a favoriza contactele între organizarea schemelor subiectului și datele observabile, este necesar să articulăm procedeele experimentale în așa fel încît subiecții să poată întîlni toate aspectele pertinente pentru rezolvarea problemei puse și îndeosebi pe acelea pe care „în mod natural" ar fi fost tentați să le neglijeze.

Experimentul curgerii lichidelor

În acest prim experiment (fig. 2), întîlnirea subiectului cu observabilele este solicitată în diferite feluri, dintre care înfățișăm două caracteristici fundamentale. Pe de o parte, în loc să asiste ca un spectator la desfășurarea experienței de transvazare, copilul este chemat să acționeze el însuși pentru a produce cantități echivalente sau neechivalente. El ajunge astfel să facă presupuneri și să le confrunte cu rezultatele propriilor sale invenții. Conservarea cantităților care precedă, așa cum se știe, înțelegerea măsurii este clar că nu poate fi nici confirmată, nici infirmată prin observarea directă. Presupunem totuși că suita de acțiuni anticipatoare și corijarea lor privind relațiile între nivelurile și cantitățile de lichide vor mobiliza mai curînd sau mai tîrziu un proces inferențial de puneri în legătură și vor favoriza o înlănțuire de corectări retroactive și proactive. După perspectiva noastră, accentul n-ar trebui pus pe faptul constatat în calitate de agent întăritor, ci pe procesul inferențial în curs.

Pe de altă parte și inspirîndu-ne tot din particularitățile inerente gîndirii preconservatoare, noi căutăm să favorizăm o descentralizare a fixărilor exclusive pe comparația rezultatelor statice ale transvazărilor, adică înălțimea nivelurilor. Accentuăm percepția continuității golirii și umplerii corespunzătoare a borca-

nelor în sistemul cvasiînchis[1] de scurgere a lichidelor din trei perechi de borcane suprapuse. În felul acesta ni se oferă ocazia să prindem aspectele cinetic (creștere a nivelului mai mult sau mai puțin rapidă după diametrele pocalurilor) și cauzal al unui proces fizic continuu în care starea finală este egală cu punctul de plecare. A înțelege că diferitele stări, stadii ale unei transformări fizice sînt momente ale unui proces mintal reversibil nu dovedește, evident, însușirea experimentului, dar în anumite condiții psihologice, pe care studiul nostru va trebui să le precizeze, această înțelegere ar putea fi ușurată grație procedeelor experimentale folosite.

I. EXPERIMENTUL DE ÎNVĂȚARE ȘI SELECȚIE

Material: 3 perechi de borcane de sticlă, de formă cilindrică, sînt fixate pe un suport în 2 coloane verticale (fig. 2). Dimensiunile paharelor sînt: înălțime 7 *cm*, diametru 5 *cm*. Paharele perechilor

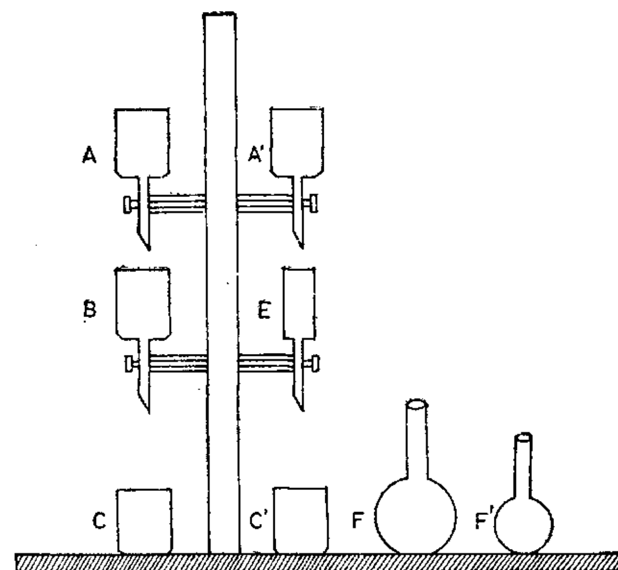


Fig. 2

[1] Aproape închis, pentru că primul pahar este identic cu ultimul; totuși, curgerea lichidului se produce întotdeauna în sens direct.

superioare *A* şi *A′* şi mediane, *B* şi *B′*, sînt prevăzute la bază cu un sistem de scurgere (robinet) pe care copilul îl poate manevra el însuşi cu uşurinţă. În timp ce perechile superioare *A* şi *A′* şi inferioare *C* şi *C′* rămîn pe loc, în timpul întregului experiment se substituie unuia din paharele mediane *B* (egal cu *B′*) alte pahare de dimensiuni diferite, fie mai strîmt *(E)* — înălţime 7 *cm*, diametru 3 *cm*, fie mai larg (L) — înălţime 7 *cm*, diametru 7 *cm*.

Două măsuri de mărimi diferite, *F* şi *F′* (cf. fig. 2), servesc pentru a vărsa cantităţi egale sau inegale de lichide în borcanele superioare.

Experimentul se desfăşoară în 4 etape, în cursul a 2 şedinţe de 20—30 minute, la distanţă medie de o săptămînă.

Prima şedinţă

1. *Prima etapă* urmăreşte să-l familiarizeze pe copil cu mînuirea „maşinii" şi să-i orienteze observarea curgerii continue de la *A* la *B* şi apoi la *C*. După aceea este invitat să umple măsura cea mai mare *(F)*, în aşa fel încît sfera să fie plină („ca mingea să fie complet plină şi să nu fie nimic în gîtul sticlei") şi să toarne în *A* lichidul aflat în *F*, apoi, deschizînd robinetul, să-l facă să curgă în *B*. Copilul este rugat să descrie ceea ce a observat şi să anticipeze cantitatea de lichid pe care crede că o va găsi punînd pe *F* în locul lui *C*; „Cînd siropul va coborî în măsură, el va umple complet mingea, se va ridica puţin în gîtul ei sau nu va umple complet mingea?" Copilul face să curgă lichidul şi poate să constate atunci dacă ceea ce a prevăzut el este corect sau nu.

Se procedează în acelaşi fel în cazul coloanei a doua, cerîndu-i să toarne *F* în *A*, să facă să se scurgă lichidul în *B′* şi din nou să facă presupuneri şi constatări în ceea ce priveşte cantitatea de lichid existentă în *F*, care ocupă locul lui *C′*.

2. *A doua etapă* este destinată concentrării atenţiei copilului asupra faptului că anumite cantităţi egale la punctul de plecare şi la sosirea scurgerii (de la *F* la *F*, trecînd peste *A* şi *B* sau prin *A′* şi *E*, sau *L*) ating niveluri diferite cînd perechea mediană este de dimensiuni diferite. Este vorba să se compare două curgeri simultane astfel ca la fiecare moment al celor două curgeri să poată fi comparate nivelurile respective ale fiecărui cuplu.

Copilul umple din nou *A* şi *A′* cu aceeaşi măsură *F* şi constată egalitatea cantităţilor şi nivelurile în *A* şi *A′*. El face apoi să se scurgă tot lichidul din *A* în *B*, după care este invitat să facă să se scurgă aceeaşi cantitate de lichid din *A′* în *E*: „Atîta sirop cît este necesar pentru ca să fie tot atîta de băut în *E*". Se notează cu grijă nivelurile în *B* şi *E* (cu ajutorul unor elastice sau hîrtii de lipit). Se cere apoi copilului să anticipeze cantităţile respective în *C* şi în *C′*: „Va fi tot atîta sirop în amîndouă paharele, mai mult într-unul. . .?" Copilul provoacă curgerile simultane din *B* în *C* şi din *E* în *C′*. Două conduite pot să se manifeste: sau copilul stabileşte egalitatea nivelurilor în *B* şi în *E* (ceea ce, din punct de vedere obiectiv, echivalează cu inegalitatea cantităţilor şi cu o inegalitate de cantitate şi de nivel în *C* şi în *C′*, cu o parte a cantităţii iniţiale de lichid rămasă în *A′* sau o inegalitate de nivel în perechea de pahare mediane, făcînd să se scurgă cantitatea totală din *A′* în *E*, şi regăsind o egalitate de cantitate şi de nivel în *C* şi *C′*.

Se procedează apoi în acelaşi fel, dar substituind pe *L* lui *E*.

Observăm conduitele copilului faţă de aceste situaţii şi angajăm cu el o discuţie asupra cauzelor egalităţii sau inegalităţii nivelurilor pe care le-a stabilit el însuşi, notînd în mod special, în caz de inegalitate finală a cantităţii de lichid în *C* şi *C′*, dacă el ţine seama de partea de lichid rămasă în *A′* şi căutăm să aflăm dacă o atare constatare modifică evaluările sale cantitative referitoare la nivelul preconservator, adică stabilite în funcţie de nivelurile egale de lichid în recipiente de dimensiuni diferite.

A doua şedinţă

3. *A treia etapă* a fost inspirată din cercetarea (Piaget şi Inhelder, 1963, 1966) asupra anticipării cantităţilor cu prilejul mascării dimensiunilor inegale ale paharelor[1]. La subiecţii aflaţi la nivel de preconservare, răspunsurile corecte obţinute nu sînt totuşi încă operatorii. În prezentul experiment, comparaţiile se referă din nou la curgeri, pe de o parte, din *A* în *B*, apoi în *C* şi, pe de altă parte, din *A′* în *E* sau *L*, apoi în *C′*, în acelaşi timp, încă de la început borcanele mediane sînt ascunse de un ecran (fig. 3).

Copilul care a umplut *A* şi *A′* cu cantităţi egale de lichid (cu ajutorul aceleiaşi măsuri *F*) constată, după curgere, egalitatea în *C* şi *C′*. După ce se repetă curgerea totală din *A* şi *A′* în pahare mediane mascate, i se cere să anticipeze cantităţile de lichid care se află în acestea, după care se înlătură ecranul, notîndu-se reacţiile copilului atunci cînd el constată inegalitatea nivelurilor; apoi i se cere din nou să anticipeze cantităţile în *C* şi *C′*. Notăm de fiecare dată reacţiile copilului cu prilejul confruntărilor dintre prevederile sale şi constatarea faptelor.

[1] Cercetare efectuată în colaborare cu S. Taponier.

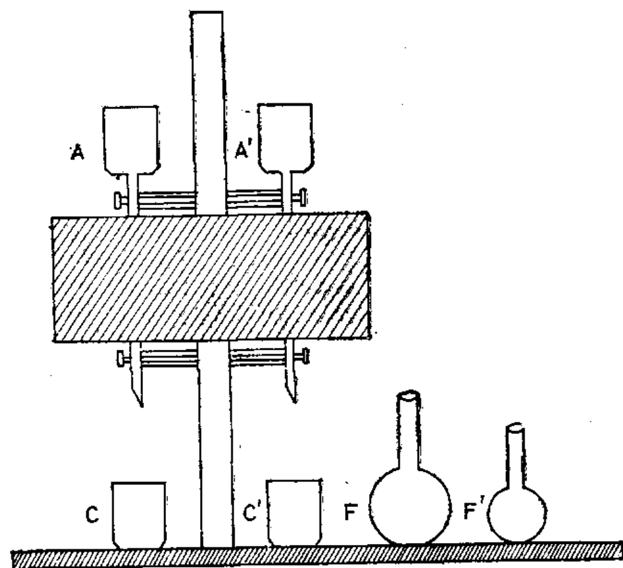


Fig. 3

4. *A patra etapă* este destinată studiului conservării inegalităților dintre cantități. Desfăşurarea experimentului este aceeaşi ca în etapa a doua, cu singura deosebire că copilul umple *A* şi *A'* cu cantități inegale. *A* este umplut cu măsura *E* şi *A'* cu măsura *F'*, mai mică (diferența de cantitate se prezintă astfel, încît în borcanele mediane *B* şi *F* nivelurile sînt egale). La fiecare nivel de scurgere se cere copilului să compare cantitățile.

Prin acest procedeu de învățare, deşi se respectă schemele indicate, lasă copilului o doză de libertate în manipulare şi observații. Fiecare etapă este efectuată o dată. Totuşi, dacă copilul manifestă ezitări între mai multe soluții posibile şi nu reuşeşte să le rezolve, etapa respectivă a experimentului se repetă.

În prima secvență, la începutul celei de a doua etape a experimentului, copilul foloseşte întotdeauna aceeaşi măsură pentru a umple paharele şi a strînge lichidul după scurgerea lui prin perechea mediană; această fază a experienței este de natură să scoată în evidență, sub formă de observații empirice, identitatea cantităților de lichid.

Dacă în cursul perioadei terminale a etapei a 2-a şi în timpul celei de a 4-a etape copilul stabileşte niveluri egale şi se arată apoi surprins cînd observă că acestea sînt inegale după scurgerea în perechea de pahare inferioară, experimentatorul îi atrage atenția asupra lichidului rămas în paharul *A* (perechea superioară), ceea ce-l poate îndemna pe copil să ia cunoştință de repartizarea pe care a efectuat-o şi să reflecteze asupra complementarității celor două părți ale unui întreg.

În timpul etapelor 2, 3 şi 4, atenția copilului este îndreptată asupra covarianței dimensiunilor sub două forme diferite: pe de o parte, în etapele 2 şi 3, o egalitate de cantitate este constituită prin compensarea între diametrul paharului şi înălțimea lichidului, iar pe de altă parte, în etapa a 4-a, o egalitate de înălțime a nivelului este constituită de compensarea între cantitatea lichidului şi diametrul paharului.

Reversibilitatea ca formă de revenire la punctul de plecare este sugerată şi devenită observabilă în mod empiric prin circuitul cvasiînchis al scurgerii lichidelor în etapa întîi, din *F* în *A*, în *B* şi în *F*.

Urmărim astfel să organizăm situația experimentală în condiții care să-l determine pe copil să introducă o cuantificare în procesul de transformare fizică. Totuşi, este clar că organizarea experimentului nu poate decît să prefigureze în mod empiric operațiile, în nici un caz să le suscite şi mai ales să le înlocuiască. Prin experiment nu poate să reproducă decît fenomene neprevăzute care suscită curiozitatea, permit interpretări noi sau zdruncină unele concepții naive înrădăcinate în gîndirea copilului.

Selecționarea subiecților

Am selecționat 34 subiecți de la 5;1* la 7;0 ani cu ajutorul a două probe de conservare a cantităților fizice (transvazare de lichide şi modificarea formei bilelor de plastilină, vezi anexa). Aceleaşi probe au servit de post-teste, primul prezentat la sfîrşitul învățării, iar al doilea trei săptămîni mai tîrziu.

O primă grupă „tip INC", compusă din 15 subiecți, raționează într-un mod categoric la nivel de preconservare, fără să manifeste nici un moment vreo ezitare în favoarea unei judecăți de conservare. După diferitele lor moduri de a argumenta a fost posibil ca aceşti subiecți să fie ierarhizați. Pe treptele inferioare se situează cei care nu cunosc nici măcar ranversabilitatea („revenirea empirică") şi nu se concentrează decît asupra unui singur indice, fie una din dimensiunile configurațiilor, fie acțiunea de modificare. Pe

* 5 ani şi 1 lună — *Nota trad.*

treptele mai avansate există argumente care dovedesc ranversabilitatea şi covariaţia dimensiunilor.

Să reţinem totuşi că în momentul în care am întreprins această primă cercetare de învăţare, noi nu posedam încă suficiente date asupra statutului coordonărilor parţiale pe care Piaget le-a caracterizat de atunci încoace prin sisteme de dependenţă funcţională, constituind un fel de semi-logică. Treptele de formare a unor asemenea sisteme ne permit astăzi nu numai să ierarhizăm mai bine conduitele preconservatoare, dar să şi înţelegem mai bine posibilităţile şi dificultăţile de învăţare cognitivă.

O a doua grupă, compusă din 19 subiecţi, se caracterizează prin conduite intermediare între non-conservare şi conservare. În interiorul acestei grupe a fost posibil să distingem 3 niveluri de dezvoltare. Primul („tip II N-F"), compus din 6 subiecţi, cuprinde conduite de non-conservare la una din probe şi conduite de fluctuaţie între non-conservare şi conservare la cealaltă. Al doilea („tip III F-F"), compus din 9 subiecţi, cuprinde conduite de fluctuaţie în cele două probe. A treia sub-grupă („tip IV F-C"), compusă din 4 subiecţi, se caracterizează prin afirmarea conservării cantităţii în proba bilei de plastilină şi prin raţionamente fluctuante în aceea a transvazărilor de lichide.

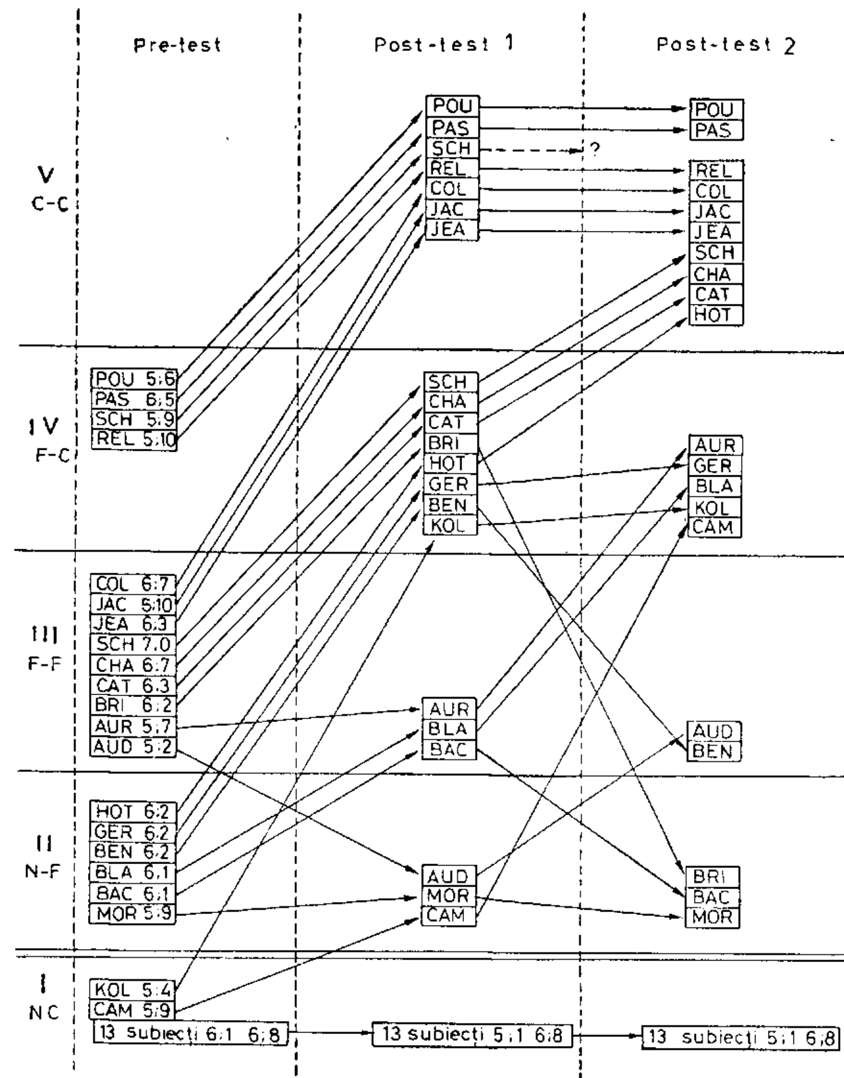
Am reţinut să verificăm pe o grupă de control compusă din 8 copii dacă toţi subiecţii care posedau noţiunile de conservare de cantitate fizică rezolvau dintr-o dată în mod corect toate problemele experimentului de învăţare. În afară de aceasta, am ales un grup martor de 8 copii, toţi de nivel intermediar, care, de fapt, nu au făcut deloc progrese remarcabile.

II. REZULTATE

Comparaţie între rezultatele obţinute la pre- şi post-teste (vezi tabelul I)

Primul rezultat, şi cel mai izbitor, care se degajă din acest experiment este o relaţie strînsă între nivelul de dezvoltare revelat de pre-teste şi raţionament în cursul şedinţelor de învăţare. Într-adevăr, din cei 15 subiecţi de tipul I N—N, nu numai că nici unul nu atinge nivelul de conservare, dar numai 2 progresează pînă la niveluri intermediare. Din cei 4 subiecţi care nu au făcut progrese veritabile, un subiect rămîne uşor în urmă la primul post-test, pentru ca să-şi regăsească nivelul iniţial la cel de-al doilea; un altul rămîne pe loc, iar ceilalţi doi, după ce au progresat, dau înapoi fie

TABELUL I



N.B. Precizăm că deşi în mai multe tabele există iniţiale identice, fiecare subiect a participat doar la un singur experiment de învăţare.

la nivelul inițial, fie pînă la un nivel inferior celui de la care plecaseră. În schimb, din cei 19 subiecți care inițial se situează la un nivel intermediar, 16 progresează la niveluri variate dovedind, în cursul primului sau al celui de-al doilea post-test, un raționament categoric evoluat; 10 subiecți parvin chiar la o noțiune de netă conservare (raționament de tip V). Este adevărat că 4 dintre ei posedau deja noțiunea de conservare în contextul modificării de formă a bilei de plastilină și că progresul lor reprezintă întrucîtva extinderea unei structuri la alte conținuturi, mai degrabă decît o elaborare propriu-zisă.

Al doilea rezultat care se degajă din analiza curbelor reprezentînd relațiile dintre pre- și post-teste se dovedește a fi generală; este vorba de o anumită constanță a ordinei ierarhice a conduitelor. Pentru majoritatea subiecților învățarea nu modifică deloc sau modifică prea puțin poziția lor relativă în ansamblul subiecților supuși învățării (de la pre-test la post-teste), nu se semnalează decît 5 schimbări de ordine la 34 subiecți. Mai apropiați unii de alții înaintea exercițiilor, subiecții se găsesc mai distanțați după aceea. Acest rezultat este accentuat în special în cadrul acestui experiment, cînd copiii grupei I nu progresează deloc.

Al treilea rezultat, de asemenea cu caracter general, interesează mai ales dinamica mecanismelor de tranziție. El se referă la instabilitatea relativă a conduitelor de nivel intermediar. Anumiți copii, care în cursul învățării ajung la unul din nivelurile de tip intermediar, progresează încă între primul și al doilea post-test., în timp ce alții regresează. Asemenea fenomene par a fi de natură să confirme ipoteza stadiilor. Dacă instabilitatea nivelurilor de conduite intermediare poate fi atribuită lipsei de coordonare între diferitele scheme, stabilitatea conduitelor de definitivare par să dovedească în schimb coerența lor, caracteristica fundamentală a unui palier sau stadiu de dezvoltare.

Curbele de învățare, se înțelege de la sine, reflectă numai trecerile dintre diferite stadii și sub-stadii înainte și după învățare; ele nu traduc nici progresele sau regresul din timpul ședințelor de învățare, nici achizițiile minore care se manifestă cu prilejul post-testelor, mai ales printr-o diferențiere a argumentării, așa cum vom vedea mai precis în cercetarea referitoare la învățarea verbală.

În grupul de nivel inițial I NC, numai CAM (5;9 ani) și KOL (5;4 ani) fac progrese simțitoare și se situează amîndoi la nivelul IV cu prilejul celui de-al doilea post-test. Totuși, curbele lor de evoluție nu se suprapun: CAM, de la nivelul II la primul post-test, progresează de la primul la al doilea post-test; KOL parvine imediat la nivelul IV și rămîne acolo la al doilea post-test.

În grupa de nivel inițial II N-F, numai MOR (5;9 ani) nu face progres. BAC (6;1 ani) și BEN (6;2 ani) fac progrese minore, BAC trecînd la nivelul III la primul post-test pentru a coborî din nou la nivelul II la al doilea post-test, BEN trecînd la nivelul IV la primul post-test, pentru a cădea din nou la nivelul III la al doilea post-test. GER (6;2 ani), după ce a progresat de la II la IV, rămîne în mod constant la acest nivel. În schimb, alți doi subiecți progresează nu numai de la pre-test la primul post-test, dar și de la primul la al doilea post-test: BLA (6;1 ani) de la II la III, apoi la IV și HOT (6;2 ani) de la II la IV, apoi la V.

În grupa de nivel de plecare III F-F, un subiect AND (5;2 ani) pare să regreseze ușor la primul post-test (cînd se situează la nivelul II), dar revine la nivelul său inițial la al doilea post-test; un alt subiect, BRI (6;2 ani), parvine la nivelul IV la primul post-test, dar regresează pînă la nivelul II, timp în care ceilalți 7 subiecți fac toți progrese de natură diferită; AUR (5;7 ani) nu progresează decît de la primul la al doilea post-test, pentru a atinge nivelul IV; CAT (6;3 ani), CHA (6;7 ani) și SCH (7;9 ani) progresează succesiv de la III la IV, apoi la V; JEA (6;3 ani), JAC (5;10 ani) și COL (6;7 ani) ajung direct la nivelul V.

Toți subiecții grupului de nivel inițial IV ajung chiar de la primul post-test la nivelul V, iar cei pe care am putut să-i testăm din nou se mențin în mod stabil.

Aceste rezultate globale pun mai întîi două probleme de ordin general. Mai întîi: de ce unele exerciții de învățare, care la majoritatea copiilor din grupa intermediară declanșează progrese ce pot merge pînă la însușirea completă a noțiunilor de conservare de cantitate fizică, nu au, practic, nici un efect la copii de un nivel inițial de tip net neconservator? În al doilea rînd: în condiții experimentale identice, care sînt mecanismele psihologice ce asigură la copiii de un nivel mai ridicat un progres real al cunoașterii?

Amintim că procedeele folosite în acest prim experiment accentuează conștientizarea observabilelor pertinente în rezolvarea problemei, și mai ales a acelora pe care copilul rămas la un nivel non-conservator are tendința să le neglijeze. Problema care se pune constă în aceea de a ști care este, în diferitele momente ale dezvoltării, rolul observabilelor în constituirea noțiunilor de conservare a cantității fizice. Pot avea ele rolul de agenți perturbatori care să zdruncine convingerile primitive ale gîndirii non-conservatoare, să declanșeze chiar coordonări de relații noi sau observabilele rămîn atîta timp cît copilul nu posedă competența necesară pentru ca să extragă din ele un ansamblu de ineferențe?

În acest din urmă caz, mecanismele inferențiale pot fi ele oare activizate prin confruntarea neîncetată între anticipații și constatări ale rezultatelor experimentale?

Pentru a răspunde cel puțin în parte la această întrebare care depășește cadrul primului experiment, cel mai bine ar fi, credem, să urmărim, cu titlu de exemplu, cîteva cazuri de niveluri diferite de dezvoltare inițială în cursul experimentelor de învățare.

Analiza conduitelor în timpul experimentului de învățare

Vom analiza pe scurt modificările de conduită în cursul celor două ședințe de învățare, în funcție de nivelurile de dezvoltare revelate de pre-teste, începînd cu un caz de nivelul I, care n-a făcut nici un progres hotărîtor.

Într-adevăr, marea majoritate a copiilor de la acest nivel, care n-au progresat la un nivel superior post-testelor 1 sau 2, se dovedesc perfect capabili să înregistreze toate observabilele care, la un nivel ulterior, sînt pertinente pentru rezolvarea problemei. Acești copii constată, în cursul etapei a doua, inegalitatea de nivel a lichidelor în *C* și *C'*, constatare contrară prevederilor lor, toți fiind în stare să vadă partea de lichid rămasă în *A'* după ce au făcut să se scurgă lichidele pînă la un nivel egal (deci cantități inegale) în *B* și *E*. Totuși, aceste constatări nu par să tulbure — sau poate numai în mod trecător — înlănțuirea raționamentului lor. Copiii cel mai puțin evoluați din grupa I nu știu ce să facă cu aceste observabile; cei care, prin argumentele lor la pre-teste, s-au dovedit puțin mai avansați fac, eventual, cercetări retroactive care nu au, poate, decît o semnificație „locală". Nici unul din copii nu caută din proprie inițiativă să infere anticipări modificate și noi.

Extrase din protocoale

BAB (5;6 ani) se dovedește pe față non-conservator în timpul pre-testului. Judecățile date rămîn integral centrate pe variația unei singure dimensiuni sau pe acțiunea de modificare de formă a lichidelor sau a plastilinei. În timpul primei etape a experimentului el socotește că la început cantitatea de lichid crește și că după aceea scade în timpul curgerii din *A'* în *E* și în *F*. El se arată mirat atunci cînd găsești măsura *F* tot așa de plină la sfîrșit ca și la început.

În timpul celei de a doua etape, asistăm la un început de centrare privind covariația dimensiunilor, dar fără o adevărată conștientizare referitoare la posibilitatea unei contradicții între estimațiile succesive: „văzut dintr-o parte este mai mult aici (*F*), văzut de sus este mai mult aici (*B*)".

În cursul celei de a treia etape, copilul pare să se afle într-o anumită încurcătură. Mai întîi oprește fără nici o ezitare curgerea lichidului în *B* și în *E* la același nivel, dar la întrebarea: „Dacă bei și dacă privești este același lucru sau există vreo deosebire? el răspunde printr-o tăcere și o mimică plină de nedumerire. În cele din urmă se hotărăște la o soluție de compromis făcînd să mai curgă cîteva picături de lichid în *E* (care depășește astfel nivelul din *B*, dar fără să toarne cantitatea totală a lui *A* în *E*). Însă, fapt izbitor, el se așteaptă ca *C* și *C'* să fie umplute pînă la același nivel și să conțină aceeași cantitate de lichid. Abia după aceea constată el restul din *A'* și întrebat din nou asupra cantităților din *B* și *E* admite că era mai puțin în *E*. Această corectare retroactivă pare totuși izolată și fără urmări pentru înlănțuirea raționamentelor sale cînd se înlocuiește *B* cu *L* și i se cere din nou să lase să curgă „tot atîta lichid de băut în *L* și în *E*"; el oprește din nou curgerea la aceleași niveluri și de data aceasta, cu toate constatările sale precedente, numai ulterior observă cantitatea rămasă în *A'*.

În cursul celei de a patra etape, el prevede egalitatea cantităților atîta timp cît borcanele intermediare sînt ascunse de ecrane și se arată foarte nedumerit cînd acestea sînt demascate. El face în mod spontan remarca: „nu mai este nimic în partea de sus", dar începînd de la inegalitatea nivelurilor în pocalele intermediare, continuă să tragă concluzii asupra inegalității cantităților.

Este interesant de observat în ce măsură fiecare judecată rămîne limitată la contextul său particular și cît se dovedește de greu să declanșezi prin constatări, totuși doveditoare, transformarea unui ansamblu de judecăți non-conservatoare. Singurul avantaj al acestor exerciții care apare în post-teste este o transpunere directă a evaluărilor pe două dimensiuni, chiar dacă sînt încă necoordonate: „mai mult sirop văzut de sus (pahar cu diametru mai larg), mai puțin văzut dintr-o parte (pahar cu diametru mai îngust)". Pentru a demonstra că există mai multă pastă în bucățile mici rezultate din secționarea bilei el le îngrămădește vertical lîngă aceasta.

Alți doi subiecți din aceeași grupă, puțin mai avansați în momentul inițial, dar, totuși, incapabili să treacă la un nivel superior, reacționează cu mai multă vivacitate la faptul neprevăzut de ei, al inegalității în *C* și *C'*. BEL (5;11 ani) este foarte nedumerit și strigă: „trebuie să mai luăm și asta (restul din *A'*), trebuie luat tot" și BAL (5;7 ani): „Ar fi trebuit pus tot". Ei admit retrospectiv inegalitatea pe care o stabiliseră în *B* și *E*, dar fără să reușească a o corecta, nici a anticipa corect soluțiile problemelor următoare.

Subiecții acestui prim nivel par să confirme ipoteza potrivit căreia observabilele ca atare sînt insuficiente pentru a provoca un progres autentic al gîndirii atîta timp cît ele nu sînt inserate în sisteme de inferențe care să le permită să coreleze etapele succesive ale observațiilor provocate de diferitele faze ale experimentului. Să reținem și faptul interesant că corectările retroactive anunță un început de progres, cu toate că ele nu au încă drept consecință corectări anticipatoare. Discordanța dintre prevedere și constatare creează desigur la copil un fel de neplăcere, dar la acest nivel constatările succesive nu pot fi încă organizate într-un sistem coerent de scheme și copilul, se înțelege, pare insensibil la contradicție, incapabil să facă inferențe anticipatoare. S-ar putea deci presupune că însăși posibilitatea înlănțuirilor inferențiale ar dovedi competența subiecților de a asimila și de a coordona observabilele.

Subiecții care, începînd cu nivelul II N-F sau IV F-F, progresează către forme superioare de raționament, ne arată tocmai cum reușesc să diferențieze progresiv schemele lor non-conservatoare folosind observabilele neprevăzute de ei, dar prevăzînd întrucîtva urmările lor.

Iată un exemplu tipic:

GER (6;2 ani) pleacă de la nivelul II și ajunge, după învățare, la nivelul IV.

Singura diferență observată în cursul pre-testelor în raport cu subiecții de nivelul I este o judecată momentană de conservare în situația transvazării lichidului în mai multe păhărele, justificată printr-o identitate frustă: „Pentru că aici (paharul martor) și acolo (paharul de unde provine lichidul) era același lucru“. Această judecată nu este totuși generalizată nici la celelalte moduri de transvazare, nici la modificarea formei cocoloșului de plastilină.

În cursul ședințelor de învățare, fetița începe să raționeze exact ca și copiii ce se încadrează în nivelul I, cu singura diferență — care ni se pare revelatoare — a unui început de proces inferențial. În timpul etapei a 2-a, ea anticipează corect inegalitatea în *C* și *C'*: „mai mult aici (*C*), mai puțin acolo (*C'*), pentru că mai rămîne încă în sus“. Totuși, acest progres este doar minim, de îndată ce face să se scurgă tot lichidul din *A'* în *E*, ea rămînînd încurcată în fața inegalității nivelurilor, fără a căuta în mod activ să explice cum niște cantități egale în *A* și *A'* pot produce inegalități de nivel în *B* și *E* De abia în etapa următoare apare un adevărat conflict care se manifestă prin oscilații continue: „Este mai mult sirop aici (în *E*), pentru că este mai subțire și acolo (*B*) mai gros“, apoi îndată după asta: „Nu, este chiar la fel. — Cum ai aflat? — Pentru că văd. — Cum poți să vezi așa ceva? — Pentru că știu că-i așa“, dar fără să ofere încă o explicație bazată pe o compensație de dimensiuni.

La începutul etapei a patra a experimentului, ea pare să fi înțeles foarte bine că inegalitatea cantităților în *A* și *A'* poate produce o egalitate de nivel în *B* și *E*, dar părăsește, cel puțin pentru moment, ideea unei conservări, a inegalității cantităților în *C* și *C'*, anticipînd egalitatea nivelurilor. Cu toate acestea, ea explică puțin după asta inegalitatea constatată, revenind la situația borcanelor intermediare: „Pentru că unul este mai subțire și celălalt mai gros, asta făcea totuși mai mult sirop“ (cu toată egalitatea nivelurilor).

Ni se pare că, în cazul acesta, corectările progresive ale judecăților întîmpină la fiecare pas noi rezistențe. Nu este vorba de adevărate conștientizări și de încercări de depășire a conflictelor, așa cum o vom observa la copii de un nivel mai avansat.

În post-teste, copilul afirmă conservarea pentru toate schimbările de formă ale bilei de plastilină, dar argumentele sale sînt extrem de rudimentare. În nici un moment argumentarea copilului nu ne lasă impresia unei necesități logice. În proba transvazărilor, ea oscilează încă ușor între răspunsuri non-conservatoare și conservatoare, răspunsuri însoțite numai de argumente de identitate care amintesc îndeaproape situațiile de învățare.

Ritmul progreselor este mai activ și mai viguros la un copil (IAG, 5;10 ani) care, plecînd de la nivelul III, ajunge în rezolvarea post-testelor la o conservare completă; capabil să lege prezicerile și retroacțiunile, el devine sensibil la contradicții și caută să le depășească. Noi am limitat la maximum intervențiile noastre pentru ca să culegem conduitele subiectului în toată spontaneitatea lor.

JAC (5;10 ani) ne impresionează, în cursul pre-testelor, prin oscilațiile neîncetate între judecăți de conservare și de non-conservare (F_1—F_1); raționamentul său dovedește capacitatea de a gîndi în termeni de ranversabilitate și de covariație a dimensiunilor. El pare de altfel vădit interesat de problemă.

În timpul primei etape, el anticipează corect cantitățile și nivelurile egale ale lichidelor în *C* și *C'*. În timpul curgerii din *A'* în *E*, apoi din *E* în *C'* remarcă în mod spontan: „Ia te uită, se urcă tare sus (în *E*), deși am turnat cu aceeași măsură (*F*), vărsînd tot“.

În etapa a doua se declanșează un adevărat conflict: „Cum să fac? Dacă mă opresc în același loc (egalitate de niveluri, în *B* și *E*) n-am să mai am destul de băut la urmă (în *C'*), uitați-vă, am mai lăsat puțin sus (*A*). Ca să am tot atîta la sfîrșit, trebuie să pun chiar tot, tot, dar atunci se urcă inegal“ După ce tot lichidul a curs în *B* și în *E*, observă din nou, fără îndemnul nostru: „Pare să fie prea mult, nu-i așa?“ Pentru curgerea, pe de o parte, în *L* și pe de altă parte în *E*, el are aerul să fie foarte încurcat: „Este și mai curios dacă nu las sus puținul ăsta, pentru că nu am niciodată tot atîta (arată cu degetul nivelurile) în ăsta, care-i așa de larg (*L*) și în cel subțire (*E*)... În sfîrșit, trebuie totuși să fie tot atîta sirop, l-am pus pe tot... știu,

și doar pare că este mai mult... în paharul subțire, pentru că siropul stă înghesuit, fiind forțat să se ridice, în cel larg stînd în voie".

În etapa a treia, el pare încîntat să găsească un fel de confirmare a predicțiilor sale cînd se înlătură ecranul: „Ah! știu, este ca și data trecută (ședința precedentă), adică tot atîta sirop de băut, și doar pare așa că este mai mult, pentru că siropul stă altfel în pahare".

În timpul celei de a patra etape, el manifestă mai întîi un moment de perplexitate, constatînd egalitatea nivelurilor în *B* și în *E*. „Cum se poate asta, am turnat aici (*A'*) cu sticla cea mică (*F'*) și acuma-i egal... Ah! știu, este totuși mai puțin, o să vedem noi la urmă, stați, stați... știu, este totuși mai puțin în coloana asta, pentru că, fără îndoială, n-am mai adăugat nimic la mijloc.

În amîndouă post-testele rezidă o convingere netă a conservării cantității de lichid și de pastă de modelat cu argumente nu numai de identitate și de compensație, ci și de reversibilitate: „Cînd fac din nou bila, dacă mă gîndesc bine, sînt sigur de tot".

Acest caz, mai clar decît altele, ne arată cum copiii care, la punctul de pornire, au întrevăzut cel puțin pentru un moment o posibilitate de conservare — chiar dacă această noțiune nu a rezistat modificărilor de formă ale materiei — sînt susceptibili de a converti judecățile lor în funcție de propriile lor inferențe. Observabilele, fără a constitui izvorul direct al cunoștințelor, obligă subiectul să-și confrunte judecățile succesive apropiindu-le în timp și să-și dea seama de contradicția lor eventuală.

Pentru a încheia prezentăm cîteva extrase din protocolul unui subiect de nivelul IV care rezolvă toate problemele cu anticipație.

POU (5;6 ani) într-adevăr, referindu-se la conservarea cantității de materie (plastilină), raționează de acum în pre-teste prin argumente de reversibilitate: „Dacă facem din nou o minge, este tot atîta", dar el oscilează încă mult la sfîrșitul primei sale transvazări de lichide, revenind pînă la urmă la prima judecată: „Este mai mult în paharul subțire, întrucît este mai subțire decît ăsta (paharul martor)".

În cursul ședințelor de învățare, argumentele sale devin din ce în ce mai explicite; pe parcurs face apel la compensația dimensiunilor. În timpul celei de a doua etape apreciază: „Acolo (*E*) este lung, iar aici (*L*) mai larg, deci trebuie să se umple jos". El face de asemenea apel la tranzitivitate: „Dacă acolo (*C* și *C'*) vrem să avem tot atita... și la fel ca la început, trebuie să avem același lucru (în borcanele intermediare)... cînd curge în ultimele pahare este ca și cum am pune din nou în paharele de sus (primele)".

În etapa a patra, el afirmă cu un fel de triumf: „Acolo am turnat cu măsura cea mare (*F*), aici am turnat cu cea mică (*F'*). A curs tot, iar la urmă desigur că acolo (*C* și *C'*) este mult sirop, iar aci puțin".

Întrebat despre egalitatea nivelurilor intermediare spune: „Asta te înșală cînd privești așa, dar nu poate să fie tot atît de băut".

În post-teste se găsește generalizarea argumentelor operaționale la toate situațiile.

Observabilele sînt, în sfîrșit, un prilej de a face un ansamblu de preziceri și mai ales de inferențe explicite pe baza unei înlănțuiri de implicații cauzale de tipul „dacă... atunci", care se exprimă în limbaj infantil prin „dacă vrem să avem... trebuie să avem...".

III. OBSERVAȚII FINALE

Rezultatele care se desprind din acest prim experiment de învățare cu caracter explorator ni se pare că pune unele probleme cărora cercetările care urmează le vor da, cel puțin în parte, un răspuns. Ele pot fi rezumate, pare-se, în felul următor.

Rolul pe care-l joacă observabilele în elaborarea noțiunilor de conservare variază în mod frapant de la un nivel de organizare a schemelor la cel următor. Situațiile de învățare au fost concepute în așa fel încît să simuleze condițiile prealabile formării sistemului operator subiacent noțiunilor de conservare de cantitate fizică. Într-adevăr relațiile de covariație de ranversabilitate și de identitate realizate în mod empiric corespund pe planul raționamentului acelor subsisteme de relații cărora Piaget le-a atribuit caracterul de funcții semi-logice și de identitate calitativă. Or, totul se petrece ca și cum la nivelul unei nonconservări nete (nivel I NC), copiii n-ar fi nici măcar în stare să profite de asemenea solicitări experimentale. S-ar putea cel puțin emite ipoteza că impermeabilitatea la experiență ar fi datorată unei lipse de competență în efectuarea de către ei înșiși a relațiilor corespunzătoare între observabilele furnizate de desfășurarea concretă a experimentului. Cu alte cuvinte, observabilele nu sînt asimilabile decît în măsura în care subiectul este în stare să le insereze în schemele deja elaborate.

De fapt ne găsim în fața unei situații foarte curioase și care nu a fost abordată pînă acum, după știința noastră, în afara cercetărilor de învățare. Nu este vorba de o impermeabilitate la experiență în sensul că acești tineri subiecți de nivelul I n-ar remarca observabilele prezentate și le-ar „refula" în felul subiecților studiați în unele cercetări ale Centrului de epistemologie genetică privind problema conștientizării (de exemplu aruncînd un proiectil cu o praștie și lăsîndu-l pe acesta să cadă tangențial așa cum trebuia, copilul crede că l-a aruncat drept în fața obiectivului ce trebuia atins).

Dimpotrivă, subiecții noștri observă datele neprevăzute, dar nu le utilizează. Acest defect de asimilare este deci un defect de integrare în niște mecanisme inferențiale, și nu lipsa de înregistrare a unui ansamblu de observabile constatate.

Modul în care integrarea în mecanismele inferențiale progresează după aceea la nivelul intermediar și se efectuează din ce în ce mai repede chiar începînd cu sub-stadiul II, ni se pare că reprezintă un ansamblu de fapte remarcabile care furnizează un indice suplimentar în favoarea tezei generale a acestei lucrări, anume că sensibilitatea la inductori — și prin urmare progresul realizat în situația de învățare — depinde de nivelurile de dezvoltare ale subiecților și nu sînt independenți de acestea ca în concepțiile de tip *S-R*.

Cît despre natura acestei competențe trebuie de asemenea reținut că nu există salt brusc care să conducă de la nefolosirea noilor observabile la integrarea lor inferențială, ci că există de fapt o serie de tranziții care se manifestă prin creșterea foarte progresivă a retroacțiunilor și anticipărilor cu o solidaritate din ce în ce mai strînsă între amîndouă. Ca de obicei, anticipația nu este posibilă decît în funcție de inferențele anterioare. În cazul particular este interesant de relevat că aceste inferențe depind strîns de corijările retroactive la care subiectul supune încercările sale precedente[1].

[1] Plecînd chiar de la acest prim experiment, care în anumite puncte se alătură celor ale lui Bruner (On the conservation of liquids, 1966) și încă și mai mult în experimentele noastre următoare, se observă o preocupare comună care ne deosebește de orice influență behavioristă: a sesiza dincolo de simplele răspunsuri de conservare mecanismele subiacente progresului cunoașterii și a analiza rolul care se cuvine să fie atribuit conștientizării conflictelor între diversele moduri de tratare a realității. Totuși, plecînd de la această convergență, o serie de divergențe vin să se accentueze din ce în ce mai mult în ceea ce privește înseși aceste modalități: pentru echipa de la Harvard este vorba în primul rînd de moduri de reprezentare de natură fie „iconică", fie „simbolică", ultimele (descriptori verbali) fiind considerate de un nivel superior ar rezulta din aceasta o discordanță între ele, antrenînd o reorganizare a cunoașterii. Pentru echipa din Geneva nu este vorba de moduri de reprezentare care, așa cum am arătat altundeva (Piaget și Inhelder, 1966), depind ele însele de elaborarea operativității, ci de conflicte între diferite scheme de asimilare operatorie. Or, cum pare să o dovedească deja primul nostru experiment, sensibilitatea la contradicția între scheme și observabile percepute sau între schemele înseși depinde de procese inferențiale care și ele depind de nivelurile de competență ale subiectului.

DE LA CORESPONDENȚA TERMEN LA TERMEN LA NOȚIUNEA DE CONSERVARE A CANTITĂȚII DE MATERIE

Prin acest experiment s-a urmărit însușirea de către subiecții care nu o stăpîneau încă a noțiunii de conservare a cantității de materie. Evaluarea progreselor realizate a fost efectuată prin două probe descrise în anexă: transvazarea lichidelor și modificări de formă ale pastei de modelat.

În cursul experimentelor transversale, se constatase că însușirea noțiunii de conservare a cantităților discrete, privind mici corecții de elemente, precedă cu șase luni pînă la un an pe aceea a noțiunii de conservare a cantităților continue.

O primă întrebare pe care ne-am pus-o se referă la una din principalele probleme pe care am dori să o studiem în această lucrare: există o filiație directă între cele două noțiuni sau este vorba de unul și același proces de structurare, plecînd de la conținuturi diferite, și în acest din urmă caz, cum se efectuează legătura dintre cele două noțiuni?

Dealtfel, în cadrul mai multor experimente privind dezvoltarea noțiunii de recurență la copil (Inhelder și Piaget, 1963) se putuseră constata, în legătură cu colecțiile de elemente discrete, răspunsuri de conservare netă mai precoce decît în proba în care configurația uneia din cele două colecții numeric identice fusese modificată. În aceste experimente bazate pe principiul recurenței, copilul și experimentatorul — fiecare în parte, dar simultan — adăugau unul cîte unul elemente la două colecții egale sau inegale numeric, așezate în fața lor. Configurațiile obținute prin aceste acțiuni repetate erau diferite și dacă se punea o întrebare privind conservarea numerică

se constatau judecăţi de invarianţă la unii subiecţi chiar înainte de vîrsta de 5 ani. Deşi a fost adesea greu de determinat statutul operator al acestor răspunsuri, chiar faptul precocităţilor în situaţii de repetare ne-a îndemnat să folosim acest procedeu iterativ pentru a-l face pe copil să dobîndească noţiunea de conservare a cantităţii de materie.

În intenţia de a grada dificultăţile unei treceri eventuale de la conservarea unor elemente discrete la aceea a unor cantităţi continue, am folosit la început un material discret compus din jetoane, bile mici de lemn, apoi din boabe tot mai mici. Materialul lua aşadar treptat o înfăţişare din ce în ce mai apropiată de continuu. Prin procedeul iterativ, aceste materiale erau aşezate în pahare mai întîi opace şi identice, apoi transparente şi de dimensiuni diferite; la sfîrşit se efectuau transvazări în alte recipiente. Corespondenţa dintre colecţiile a căror echivalenţă numerică urma să o evalueze copilul era astfel susţinută în toate situaţiile prin procedeul iterativ. Totuşi, constelaţia figurativă ce rezulta de aici amintea din ce în ce mai puţin fie corespondenţa termen la termen derivat din procedeul constitutiv, fie acţiunea iterativă de adunare bob cu bob. Ambele metode de evaluare — una ducînd la o judecată de echivalenţă derivată din procedeul iterativ, iar cealaltă la una de nonechivalenţă, din cauza caracterelor spaţiale ale configuraţiilor, — sînt susceptibile, la un moment dat al dezvoltării cognitive, să intre în conflict. Conştientizarea acestor raţionamente contradictorii ni se părea susceptibilă să declanşeze la copil mecanisme ale gîndirii care să-i permită a rezolva problema.

Amintim că în momentul cînd am abordat acest al doilea experiment de învăţare, nu pusesem încă la punct nici metoda de selecţie a subiecţilor descrisă în introducere, nici anumite principii pe care le-am aplicat ulterior în elaborarea post-testelor şi experimentelor.

I. EXPERIMENT, TESTE ŞI SELECŢIE

Experimentul elaborat se compune din trei părţi:

1. Constituirea de către copil a unor formaţii de elemente discrete după un model dat

a) Experimentatorul aşază succesiv pe masă un mic număr de jetoane (7 sau 8) în trei configuraţii diferite (sub formă de linie, echer, cerc) cu care copilul să compună o formaţie echivalentă nu-

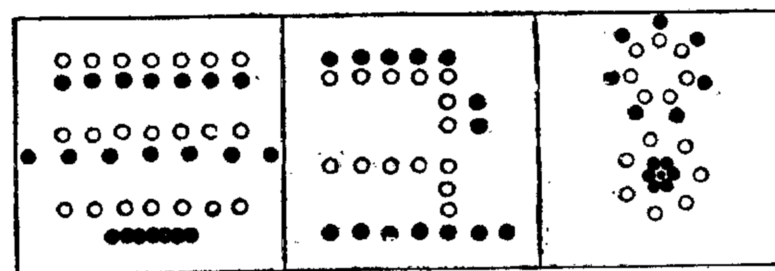


Fig. 4

meric: „pune tot atîtea din jetoanele tale cîte sînt şi din ale mele... adică nici mai multe, nici mai puţine". După ce s-a notat conduita spontană (fie aşezări figurale oarecare, fie corespondenţă globală, fie corespondenţă termen la termen, sau prin numărătoare), experimentatorul procedează la o verificare, dacă este necesar, aşezînd el însuşi elementele termen la termen.

b) Se dispersează apoi în spaţiu una din formaţii (rărind-o într-un şirag sau îngrămădind-o la un loc), după care se pun apoi întrebări de conservare, cerîndu-se justificări şi formulîndu-se obiecţii (fig. 4).

2. Constituirea unor formaţii prin corespondenţă repetată termen la termen a unor elemente discrete

a) În două recipiente opace identice *A* şi *B*, experimentatorul şi subiectul aşază simultan bile una cîte una (pînă la 8—10). „O să punem amîndoi deodată bile; fiecare cîte o bilă în acelaşi timp, în paharul lui" (*A* şi *B*). Experimentatorul pune atunci întrebări cu conţinut de cantitate numerică în legătură cu mulţimile alcătuite: „Putem noi şti dacă în fiecare pahar este acelaşi număr, mai multe sau mai puţine? Cum putem şti dacă nu se vede? „Trebuie să verificăm" etc. Se procedează, dacă acest lucru se dovedeşte necesar, la o verificare prin stabilirea unei corespondenţe figurale a fiecărui element, aşezîndu-le pe masă.

b) Se procedează la fel cu două pahare transparente (*L* şi *E*) de diametre şi înălţimi diferite, în aşa fel încît copilul să vadă diferenţa de nivel şi de lărgime a formaţiilor de bile. Se pun apoi aceleaşi întrebări de echivalenţă numerică, aşa cum au fost puse în partea *a*. Rezultatul figural al adunării repetate poate duce la re-

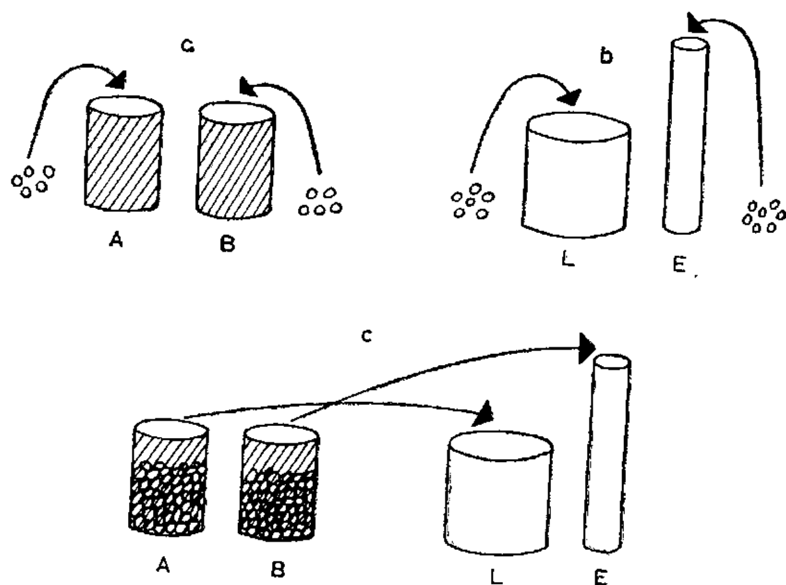


Fig. 5

lații dimensionale de natură multiplicativă („mai mult, dar mai subțire").

c) Colecțiile adunate mai înainte prin repetare în recipientele *A* și *B*, considerate sau verificate ca fiind egale, sînt transvazate global în două pahare transparente de diametre și înălțimi diferite (*L* și *E*) și experimentatorul pune întrebările de conservare cerînd justificări și aducînd argumente contra.

3. Constituirea unor cantități cvasicontinue

Se procedează ca și mai înainte, dar folosind două păhărele identice care sînt umplute cu boabe și golite de mai multe ori, procedîndu-se la cele trei manipulări diferite.

a) Experimentatorul și copilul golesc simultan (de 5—6 ori la rînd) păhărelele umplute cu boabe în două vase identice și opace *A* și *B*.

b) Ei alcătuiesc prin același procedeu două cantități în recipiente transparente *L* și *E*;

c) În sfîrșit, cele două cantități constituite în *A* și *B* sînt vărsate în două recipiente de formele *L* și *E*.

Desfășurarea întregului experiment se efectuează în 3 ședințe de 15—20 minute fiecare. Prezentarea diverselor probleme a fost ușor variată în funcție de dificultățile întîmpinate de copil:

— la problema 1, dacă pentru două configurații copilul proceda spontan prin stabilirea unei corespondențe sau prin numărare și dădea răspunsuri de conservare, se omitea a treia configurație;

— pentru problema 2, întrebările *a* și *b* au fost puse întotdeauna, dar nu și întrebarea *c;*

— la problema 3, dacă copilul greșea la întrebarea *a,* se renunța la celelalte.

Pre-test. Acesta a constat din două probleme de conservare a cantităților fizice: lichide și cantitate de materie (vezi anexa).

Selecție. Pentru a ne asigura că structura necesară achiziției noțiunii de conservare de cantități continue nu era încă elaborată sau era în curs de elaborare, am selecționat pentru pre-test subiecți care nu emiteau decît judecăți de non-conservare pentru ambele probe sau pentru una din ele.

Post-teste. Subiecții erau supuși la primul post-test după 1—3 zile de la ultima ședință de exerciții, apoi, după 4—6 săptămîni, la al doilea post-test. Post-testele 1 și 2 sînt identice pre-testului.

Populație: au fost selecționați 14 subiecți a căror vîrstă variază între 4;9 și 6;3 ani, 2 subiecți de grupă mică (de 4;9 și 4;10 ani), 11 subiecți din grupa mijlocie (între 5;4 și 6;2 ani) și un subiect din clasa I primară (de 6;3 ani).

II. REZULTATE

Comparație între pre-teste și post-teste

O comparație a rezultatelor obținute la pre-test și la post-testele 1 și 2 ne informează asupra tipurilor de progrese obținute.

1. Mai întîi, pentru o analiză generală au fost diferențiate 3 categorii principale de răspunsuri, referitoare la probele de conservare a lichidelor și a cantității de materiale.

Non-conservare (*NC*): toate răspunsurile sînt incorecte, aceasta în ciuda ajutorului dat de experimentator. Subiecții afirmă, de pildă, că „este mai mult de băut într-unul din pahare" și „mai mult de mîncat din cîrnăcior".

Intermediar (Int): amestec de răspunsuri corecte și incorecte. Acest grup conține atît rezultate de un nivel încă apropiat de non-conservare (oscilații între răspunsuri corecte și false numai pentru una din cele două probe, eventual pentru o singură situație în interiorul unei probe) decît conduite de un nivel mai precis elaborat (toate răspunsurile corecte pentru una din cele două probe).

Conservare (C): toate răspunsurile sînt corecte în cele două probe.

Rezultate de ansamblu. Se observă două fenomene semnificative privind evoluția rezultatelor în cursul celor 3 teste:

— La post-testul 1, printre subiecții de tip net non-conservator în faza inițială, există o progresie generală către stadiul intermediar (Int) și chiar către *C*; dintre cei 4 subiecți inițial *NC* se observă 2 *Int* și 1 *C* (un subiect nu a fost supus la post-test), în timp ce din cei 10 subiecți la început *Int*, 2 ajung categoric la *C* și 8 rămîn *Int*.

— La post-testul 2 se observă, pe de o parte, o revenire în grupul *NC* inițial (un subiect recade din *Int* în *NC*) și pe de altă parte o progresie în grupul la început *Int* (încă 2 subiecți trec la *C*); să reținem în afară de asta că 3 subiecți din această categorie, *Int* care nu fuseseră supuși la post-testul 2, ar fi putut dovedi eventual o progresie similară.

Se pare deci că se produc două modificări ale comportamentului care par a fi strict legate de nivelul raționamentului inițial:

— la subiecții care pornesc de la un nivel net non-conservator, se observă un ușor progres — despre care va fi interesant de văzut mai departe în ce constă el în amănunt — urmat de o cădere categorică după cîteva săptămîni;

— la subiecții care pleacă de la un nivel de încercări spontane de coordonare (nivel *Int*), se observă în primul moment o ineficacitate aparentă a antrenamentului, urmată în schimb de un *progres ulterior*.

Poate fi formulată ipoteza următoare: ar fi vorba, în primul caz, de o eficacitate „superficială“ a experimentului; încă incapabili de coordonări spontane, subiecții ar reacționa în mod elementar la o situație de învățare ale cărei sugestii depășesc capacitatea lor de înțelegere și care nu provoacă de aici încolo decît o acomodare limitată, fără coordonări operatorii propriu-zise.

2. Am procedat apoi la o analiză amănunțită a conduitelor la pre-test a subiecților din categoria intermediară, pentru a preciza evoluția lor individuală în cursul probelor pre-testului, post-testului 1 și post-testului 2; din această analiză a rezultat constituirea a 5 grupe în loc de 3.

Categoria I grupează subiecții care manifestă un fenomen de non-conservare categorică (—) la cele două probe „lichide“ și „cantitate de materie“.

Categoriile II, III și IV ierarhizează 3 niveluri de conduite intermediare și anume:

— categoria a II-a se referă la subiecți care au dat răspunsuri intermediare (*f*) pentru una din cele două probe, cu nereușită la cealaltă;

— categoria a III-a grupează subiecții ale căror reacții sînt intermediare pentru amîndouă probele;

— în categoria a IV-a sînt cuprinși subiecții care au dat răspunsuri C (+) la una din cele două probe și intermediare sau NC la cealaltă.

În sfîrșit o categorie V se referă la răspunsurile în întregime corecte (C) la amîndouă probele.

Să rezumăm diferitele tipuri de evoluție observate (vezi tabelul II);

a) 1 subiect rămîne staționar de la pre-test la post-testul 2, el se situează la nivelul I (BAL);

3 subiecți sînt în suspensie în ceea ce privește evoluția lor ulterioară post-testului 2 ZAN, DEF și ACC, care rămîn în categoriile a III-a și a II-a la post-testul 1, ca și la pre-test, dar nu au fost supuși la post-testul 2. Să reținem că ACC trece de la a III-a inițial la a II-a la post-testul 1, dar acest ciudat fenomen de regresiune este întîlnit și la grupul de control.

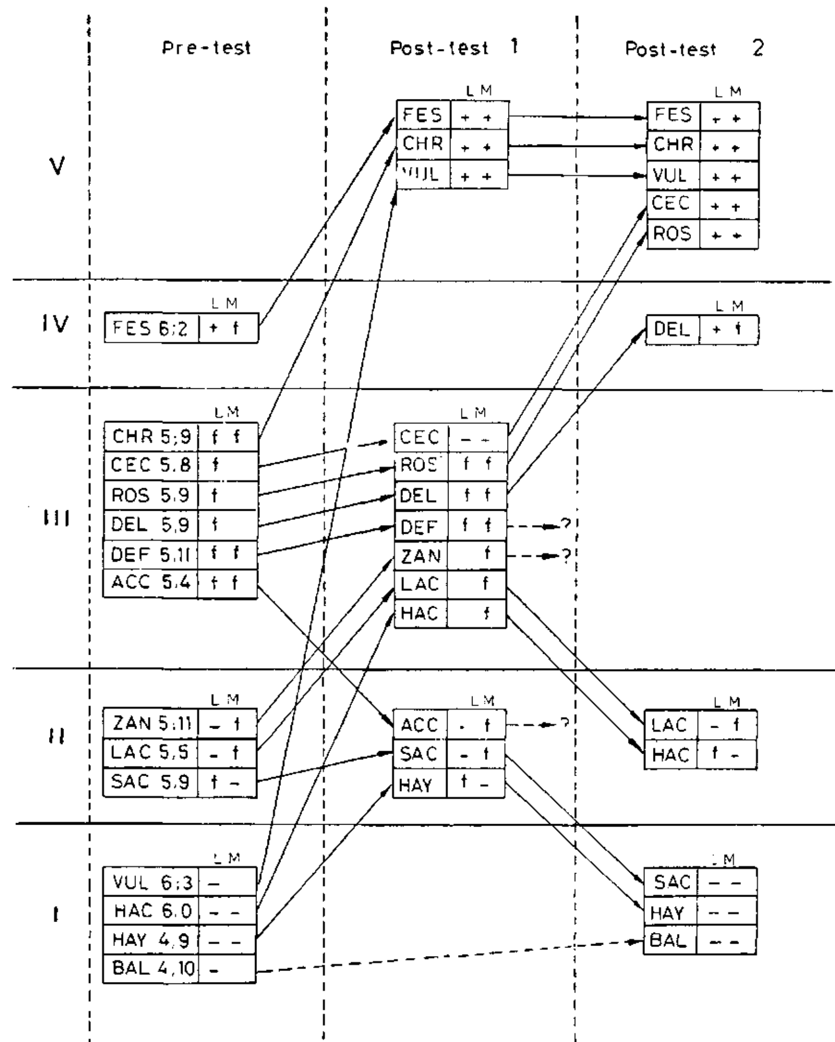
b) 3 subiecți revin la post-testul 2, la nivelul lor inițial, după ce s-au ridicat la post-testul 1: HAY trece de la I la a II-a și recade la I; LAC trece de la a II-a la a III-a și recade la a II-a; HAC trece de la I la a III-a și coboară la a II-a, deci el recade numai parțial.

Printre progresele de durată distingem:

c) pe de o parte subiecții care nu manifestă o evoluție decît la post-testul 2, sau care mai progresează încă între post-testele 1 și 2; deci în mod diferențiat este vorba despre DEL care, plecînd de la categoria a III-a, rămîne la aceasta, după care trece la a IV-a; ROS și CEC de la categoria a III-a rămîne la aceasta, după care ajunge la a IV-a, la post-testul 2. Deci, 2 din cei 3 subiecți dobîndesc un succes deplin.

d) pe de altă parte, remarcăm subiecții care au ajuns să reușească imediat și în mod stabil: VUL, plecînd de la categoria I la

TABELUL II



pre-test, CHR plecînd de la categoria a III-a și FES plecînd de la categoria a IV-a, se situează în categoria a V-a chiar de la post-testul 1.

Tipurile de evoluție *b* și *c* ni se par cele mai interesante; subiecții de tip *b* par să dovedească o însușire a cunoștințelor care

n-ar fi operatorie sau nu ar fi decît parțial operatorie, deoarece „recad" pînă la nivelul de unde au plecat;

— Cît despre subiecții de tip *c* curba lor de progres desfășurată în timp pare să facă dovada unor procese de structurare internă (inobservabile) declanșate de exerciții.

— Pentru subiecții de tip *a* ar putea fi vorba de un decalaj prea mare între nivelul lor inițial și exercițiile care li se propun, ceea ce ne-a determinat după aceea să selecționăm subiecții cerîndu-le să dovedească o însușire elementară de conservare (nivel de „cotare" de exemplu).

— Subiecții de tipul *d* nu prezintă nici un fel de interes deosebit, afară de faptul că ne-au atras atenția asupra insuficienței probabile a pre-testelor folosite, care poate că nu permit o evaluare îndeajuns de fină a nivelurilor inițiale, deoarece nu se referă decît la noțiunile de lichid și de materie.

Subliniem că prima situație a exercițiilor 1, *a* și *b* (formații de jetoane), ne permite să diferențiem ceva mai bine nivelul real al subiecților. Într-adevăr, s-a întîmplat ca toți subiecții care au parvenit la categoria a V-a, la post-testul 2, să facă judecăți corecte de cantitate și chiar de conservare pentru număr. În schimb, 3 din cei 5 subiecți care n-au ajuns decît la categoriile I și a II-a n-au reușit nici măcar probele privitoare la cotare și toți au eșuat la aceea care se referea la conservarea ansamblurilor numerice.

Să menționăm acum diversele argumente justificative invocate în decursul testelor:

— la subiecții ce revin sau rămîn staționari, explicațiile în ceea ce privește răspunsurile corecte lipsesc sau nu menționează decît cantitățile inițiale „am pus tot atîta" (pastă sau lichid);

— la subiecții care nu manifestă vreun progres oarecare tardiv se referă tot la egalitățile inițiale pentru a justifica un răspuns de conservare; nici o explicație nu se dă pentru întrebările privind configurații diferite care provoacă uneori fluctuații de judecată în cursul post-testului 1, deci imediat după exerciții. De-abia la post-testul 2 apar argumente care fac apel la transformarea și la compensarea multiplicativă a dimensiunilor (DEL este un exemplu în acest sens);

— la subiecții care vădesc un progres imediat, diversele argumente sînt prezente chiar de la post-testul 1. Aceste rezultate diferă net de acelea obținute cu o grupă de control de 8 subiecți care nu progresează deloc.

Analiza conduitelor în cursul experimentului

Dacă urmărim acum în ce fel au reacţionat subiecţii diverselor grupe în cursul experimentului, constatăm că toţi dau cel puţin cîteva „răspunsuri" mai corecte decît la problemele pre-testelor. Mai mulţi subiecţi care, pînă la urmă, nu fac progrese cu prilejul post-testelor, reuşesc sau realizează cel puţin conduite de nivel intermediar pînă la situaţiile complexe ale experimentului (DEF este un exemplu). În schimb, cîţiva subiecţi, care ajung la o coordonare operatorie cu prilejul post-testelor, se izbesc de greutăţi destul de elementare şi fluctuează cu prilejul construcţiilor graduale de mulţimi de elemente discrete îndată ce contrastul figural se accentuează (de exemplu, situaţia 2 *b*). Cu 2 subiecţi au fost aplicate numai situaţiile de construcţie graduală, întrucît dificultăţile manifestate erau de aşa natură încît transvazarea globală (situaţia 2 *c*) s-a dovedit puţin folositoare; or, aceşti doi copii ajung la o reuşită totală la post-teste, unul imediat (CHR), celălalt în chip fluctuant la post-testul 1, apoi în întregime corect la post-testul 2 (CEC).

Aceste conduite contrastante par să indice două moduri complet diferite de însuşire a datelor experimentului. Totul pare să se desfăşoare ca şi cum, la un nivel elementar, aspectul de succesiune este surprins dintr-odată ca o schemă izolată, un fel de „procedeu", ca o acţiune *oarecare* repetitivă, permiţînd rezolvarea unei probleme puse, dar lipsite tocmai de caracterul operator al adunării.

Subiecţii mai avansaţi, deja înarmaţi cu diverse scheme de natură operatorie, se dovedesc mult mai puţin sensibili la acest aspect de repetiţie întîmplătoare, pe care uneori nici nu-l folosesc şi din această cauză dau la început „răspunsuri" mai puţin bune, nivelul lor conducîndu-i mai mult către diferitele obstacole pe care încearcă să le învingă, ca, de pildă, aspectul configuraţiilor divergente ale căror dimensiuni le disociază fără a parveni încă să le coordoneze în întregime (încercări de compensaţie multiplicativă) sau greutatea de a-şi reprezenta o transformare inversă (încercare de reversibilitate).

În afară de aceasta, argumentele care justifică răspunsurile par să confirme diferenţierea tipurilor de conduite. Într-adevăr, se poate vedea adeseori că adunarea prin succesiune termen cu termen este cel mai adeseori invocată, excluzînd orice alte argumente de către subiecţii ce rămîn pe loc sau care sînt respinşi la post-teste. În schimb, la cei care progresează se observă alte justificări, de pildă un apel la compensarea dimensiunilor colecţiilor sau la o reversibilitate în cazul transvazărilor. În general, referinţa la iteraţie pare

să fie mult mai frecventă la subiecţii care nu progresează decît la cei care ajung la un progres, ceea ce pare deci să confirme că un statut non-operator poate, în anumite cazuri, să fie atribuit evocării acţiunii de adiţiune prin repetare de către copiii de un nivel foarte elementar la pre-test.

Extrase din protocoale

Referatul alcătuit din trei protocoale rezultate din interviu ne va permite să punem mai bine în evidenţă diferitele tipuri de conduite observate cu prilejul testelor şi exerciţiilor de învăţare:

— DEF (5;11), *fără progres.*

La pre-test:

— *Lichide:* DEF dă răspunsuri de non-conservare cu prilejul transvazării din *A* în paharul strîmt *E*, apoi începe să oscileze sugerînd spontan să toarne *B* într-un pahar strîmt, pentru a vedea dacă apa s-ar ridica la aceeaşi înălţime, ca în momentul de faţă în *E*, şi răspunde pentru moment în termeni de conservare cînd se insistă asupra „cantităţii de băut", dar se încurcă îndată ce se insistă asupra nivelurilor şi diametrelor.

Pentru transvazare din *A* într-un pahar larg *L*, el dă răspunsuri destul de curioase de non-conservane: „Eu fac (aşa n.n.) cel mai mult timp pentru ca să beau (în *B*)", apoi un răspuns de egalitate momentană, dar recade în non-conservare cînd i se fac obiecţii sau cînd se insistă asupra diferenţelor de dimensiune.

Cantitate de materie: două modificări de formă, turtită apoi cîrnăcior, îl arată net non-conservator (mai mult în turtiţă). „Al dumneavoastră e mai mare, eu mănînc asta („bilă *B*"); (mai mult în cîrnăcior): „Acuma eu am să mănînc mai lung . . . mai mult".

Cotare: FL.

Experiment:

În situaţiile de *corespondenţă între elementele discrete* (fig. 1), DEF procedează fie printr-o punere în relaţie termen cu termen, fie prin numărarea elementelor modelului (înşelîndu-se), fie de asemenea prin evaluarea configuraţiei globale fără corespondenţă sau numărătoare (dar îşi dă seama de greşeala sa cu ocazia verificării).

La întrebările de conservare, el neagă egalitatea îndată ce intervine modificarea spaţială a uneia din formaţii. Totuşi, se observă un uşor progres cînd la ultima situaţie, după răspunsul său de non-conservare, se verifică termen cu termen, apoi se redeformează una din serii; el neagă invarianţa pentru mulţime, dar prevede o relaţie de corespondenţă corectă, refuzînd adăugarea de elemente la formaţia pe care o socoteşte cea mai puţin numeroasă. El vrea

totuşi să facă o numărătoare pentru a-şi controla răspunsul şi după ce a numărat o formaţie anticipează corect pentru cealaltă, în termeni numerici („6 în *A*, atunci cîţi în *B*? „6"), apoi afirmă invarianţa pentru mulţimea celor două serii.

În felul acesta are loc un progres, dar el se bazează pe constatarea unor erori de judecată datorate procedeului repunerii în poziţia termen cu termen folosită de experimentator cu titlu de verificare şi numai pe baza unei numărători care are un statut de „metodă" sau de „strategie". N-a fost deci declanşată o idee de conservare necesară, ci doar un început de invarianţă bazat pe relaţiile de cuantificare.

— Pentru *formaţiile de elemente discrete* cu prilejul constituirii iniţiale în pahare identice, dar opace (situaţia 2 *a*), DEF anticipează imediat corect în funcţie de acţiunea repetată: „Eu ştiu, am pus amîndoi în acelaşi timp. Bine! „De asemenea cînd s-a construit în pahare diferite (situaţia 2 *b*), el afirmă egalitatea referindu-se la acţiunea iterativă, dar menţinînd în acelaşi timp egalitatea, fiind incapabil să dea vreo explicaţie cu privire la formaţiile diferite; el nu se zăpăceşte decît cu prilejul unei întrebări privind numărul şi nu şti să răspundă („Dacă am 10 în *E*, tu poţi să ştii cît vei avea în *B*? Puţin de tot..."):

Această problemă privind mulţimile numerice îl pune într-o grea încurcătură. Conservarea egalităţii este afirmată cu ocazia transvazării mulţimilor *A* şi *B* în *E* şi *L*, dar fără nici o explicaţie.

— *Cantităţi cvasicontinue:* DEF face judecăţi corecte pentru compoziţia în pahare diferite (situaţia 3 *b*), referindu-se din nou la iteraţie: „Am pus în acelaşi timp, am pus amîndoi tot atîta..." fără să cedeze la diferite obiecţii.

Numai la transvazarea globală (situaţia 3 *c*) judecata sa apare labilă; el dă un răspuns de egalitate, dar fără să-l justifice măcar prin acţiunea efectuată şi cedează îndată ce se subliniază aparenţele diferite.

Post-test 1

— *Cantitate de materie:* mai multe alternanţe de răspunsuri de non-conservare şi de conservare, dar care nu sînt deloc sau foarte slab justificate.

— *Transvazare de lichide:* alternanţă de răspunsuri corecte şi de judecăţi non-conservatoare; justificările furnizate atunci cînd acestea pot fi obţinute nu sînt pertinente şi judecăţile cedează la obiecţii. În ansamblu numărul răspunsurilor corecte este totuşi mai mare decît la pre-test.

Cotare: FL.

Post-test 2:

Răspunsurile sînt incorecte (adică non-conservatoare) pentru ambele probe. În afară de aceasta, cînd i se cere lui DEF înainte de a opera transvazarea să

anticipeze asupra nivelului pe care îl va atinge lichidul, el face previziuni greşite (de exemplu, anticipează că lichidul *A* turnat în *L* va atinge acelaşi nivel ca în paharul de control *B*).

Cotare: NC.

Rezultatele obţinute în cursul experimentului par foarte evoluate şi marchează un decalaj net în raport cu răspunsurile greşite date cu prilejul modificărilor şi transvazărilor pre-testului, ca şi în comparaţie cu reacţiile sale la întrebările de corespondenţă termen cu termen.

Cu toate acestea eşti izbit dintr-odată de frecvenţa argumentului privind acţiunea de compoziţie iterativă, faţă de absenţa totală de argumente privind o compensare a dimensiunilor sau o reversibilitate cu prilejul transvazărilor.

Reacţiile la post-testele 1 şi 2 sînt semnificative în acest sens. Într-adevăr, slabele progrese apărute la testele de conservare a cantităţii de materie şi mai ales a lichidelor (oscilaţii între răspunsuri corecte şi false, fără explicaţie) şi revenirea la non-conservarea completă după 6 săptămîni arată că progresul nu era desigur de natură operaţională şi că schimbările de conduită erau strîns legate de contextul experimentului.

Ar fi deci un schematism de iteraţie neoperator aplicat ca o strategie limitată pentru a răspunde problemei puse, dar fără a fi înţeles caracterul operaţiei aditive. Vom reveni asupra acestei probleme odată cu discutarea validităţii şi defectelor experimentului.

DEL (5; 9), *progres parţial*

La pre-test:

— Lichide: DEL se dovedeşte fluctuant; la o primă transvazare, el afirmă că nu s-a schimbat cantitatea, dar nu poate aduce nici o justificare. La transvazarea următoare nu formulează în schimb decît judecăţi de non-conservare bazate pe nivel.

Cotare = FL

Experiment:

La întrebări privind *corespondenţa între două formaţii de elemente* (situaţia 1), DEL dă răspunsuri de conservare pentru diferite modificări figurale şi rezistă la obiecţii, arătîndu-se în acelaşi timp incapabil să furnizeze justificări.

Pentru a construi *mulţimi de elemente discrete* în pahare diferite (situaţia 2 *b*), el începe în mod greşit prin a se referi la cantităţile diferite. Doar atunci cînd i se formulează întrebarea cu referire la numărare („Dacă am număra toate bilele tale şi ale mele, cum ar putea fi tot acelaşi număr sau un număr definit?"), el afirmă egalitatea, referindu-se la modul de construcţie:

„Am pus amîndoi odată și ne-am oprit". Transvazarea colecțiilor *A—B* în paharele *L* și *E* este rezolvată corect, dar justificată numai prin acțiunea repetată, fără răspuns la întrebările privind nivelurile diferite.

Pentru *cantitățile cvasicontinue* (situația 3) toate întrebările dau loc la soluții corecte și, fapt important, cu prilejul trecerii treptate în pahare diferite (situația 3 b) se constată apariția, în afară de referința la egalități succesive, a stabilirii unor legături ale dimensiunilor, dar în mod foarte fugitiv.

Post-test 1:

— *Cantitate de materie:* nivel intermediar, conservarea fiind afirmată pentru una din deformări cu un argument de reversibilitate: „Dacă el (un alt copil) ar face din o bilă (din cîrnăcior) ar avea tot atîta"; dar pentru modificarea următoare, DEL neagă egalitatea, nedînd un răspuns de conservare decît atunci cînd se insistă asupra aspectului cantitativ „de mîncat".

— *Lichide:* conduită de asemenea fluctuantă; el emite o judecată de conservare pentru una din transformări, referindu-se la cantitățile inițiale: „amîndouă aveau aceeași înălțime...", dar la o altă întrebare el dă, ezitînd, un răspuns de conservare fără justificare, pentru a recădea apoi în răspunsuri de non-conservare.

Rezultatul este deci foarte asemănător celui al pre-testului, dar cu o mobilitate mai mare în justificările pe care reușește să le dea.

Cotare: *FL.*

Post-test 2:

— *Cantitate de materie:* în schimb, trei săptămîni mai tîrziu DEL face, fără ezitare, judecăți imediate de conservare cu justificări care arată că transformarea operată a fost înțeleasă, chiar dacă nu este încă bine explicată (din punctul de vedere al experimentatorului cel puțin!): „Au amîndouă la fel, dar fiindcă l-a turtit nu se vede cum este". Totuși, există încă răspunsuri incorecte cînd experimentatorul sugerează cu insistență un răspuns diferit.

— *Lichide:* conservarea este afirmată dintr-o dată și în mod stabil după fiecare transvazare; ea este justificată în același timp prin cantitățile inițiale și printr-o netă relație compensatoare a dimensiunilor: „Aici se vede că este mai mic (nivelul), pentru că este puțin mai mare, unde e rotund (*B*), apoi aici este puțin mai mic rotundul, dar este mai înalt (*E*)".

Cotare FL +, C +.

Aici progresul nu este deloc sensibil la post-testul 1, dar apare în schimb clar după un anumit interval de timp. Or, în cursul experimentului este interesant de văzut că primele situații ale acestuia (situațiile 1 și 2) sînt rezolvate numai prin referirea la modul de constituire prin repetare și că o punere în relație a dimensiunilor figurale apare numai la ultimele situații (situația 3). Aceste reacții ar putea fi interpretate prin contrast cu cele ale lui DEF, ca o depășire a utilizării limitate a repetării corespondențelor. Astfel, sprijinirea pe contextul experimentului ar fi permis lui DEL, începînd de la un sistem aditiv de egalitate, declanșarea operației multiplicative complementare care este implicată în problemă.

VUL (6;3), *acces la conservare*

Pre-test:

— *Lichide:* VUL dă răspunsuri de non-conservare, în funcție de niveluri, dar el explică totuși covariația printr-o punere în relație a dimensiunilor: „Paharul este mai rotund (*B*), celălalt este mic (*E*) („Și ce se întîmplă cînd cel rotund este mic?"). „Este mai mult (sirop)".

— *Cantitate de materie:* situația n-a fost prezentată.

Cotare = NC.

Experiment:

— În situațiile de *corespondență de elemente discrete* (situație 1), VUL alcătuiește a doua formație prin corespondență termen cu termen, apoi, cu prilejul modificărilor figurale, afirmă conservarea justificînd-o astfel: „Privesc cifrele și asta face zero!". El procedează deci printr-o punere în legătură vizuală care reconstituie echivalența, verificînd ca nici un element să nu rămînă singur.

— Cu prilejul *construirii unor formații de elemente discrete* în pahare diferite (situația 2) și a *transvazării globale*, el afirmă de fiecare dată cu insistență echivalența, refuzînd orice contraargument; dar el nu furnizează nici o explicație, cu toată insistența experimentatorului și niciodată nu a fost invocată succesiunea de egalitate.

Ultimele două situații ale acestui exercițiu (situațiile 2 *b* și *c* au fost repetate cu VUL pentru a obține unele justificări și, într-adevăr, el invocă atunci clar dimensiunile covariante: „pentru că este mai subțire (*E*) și acesta este mai gros (*L*)".

— Judecățile sale se dovedesc corecte în cazul *cantităților cvasicontinue;* din nou dimensiunile covariante sînt descrise în chip de explicație a egalităților afirmate, orice contraargument fiind respins.

Post-test:

— *Lichide:* conservarea este afirmată cu fermitate în cursul celor două transvazări și justificările exprimă încă și mai explicit decît mai înainte ideea compensării („S-ar părea că este mai mult în *E* decît în *L*, uită-te pînă unde se ridică!") „Nu, tot atîta, cel rotund este mai mic decît acela (*L*)..., pentru că cel rotund este mai mic, se umple mai repede".

— *Cantitate de materie:* invarianța este afirmată, în ciuda modificărilor de formă, cu argumente care evocă implicit un raționament de identitate — „Este tot atîta, pentru că ea (turtița) era rotundă înainte și el a turtit-o" — și care manifestă o distincție clară între cantitate (neschimbată) și formă (modificată): „Nu (nu mai mult sau mai puțin), cel rotund este mai mare".

Ceea ce ne interesează în acest caz sînt două aspecte prezentate mai jos.

Pe de o parte, cu ocazia pre-testului, VUL n-a răspuns poate pe măsura capacităţilor sale reale, pentru că soluţiile uimitoare, foarte corecte şi sigure el le-a propus chiar de la primele momente ale experimentului. S-ar putea considera astfel că este vorba de o actualizare a unor structuri mintale subiacente, cu atît mai mult cu cît pre-testul a fost extrem de sumar (fără pre-test „cantitatea de materie"). Pe de altă parte, în ceea ce priveşte reacţiile din timpul experimentului, este demn de semnalat, prin contrast cu cele două exemple precedente, totala absenţă a referirii la modul iterativ de a compune, pe care VUL nu-l face să intervină în nici una din diferitele situaţii date.

Reiese astfel că în funcţie de un nivel categoric superior al structurii mintale, depăşirea datelor specifice ale experimentului se produce în cursul unei integrări care poate fi imediată. Subiectul prezintă schemele pe care le posedă în mod spontan şi poate într-un mod implicit complementar schemelor suscitate de contextul experimentului, în cursul unui proces de asimilare inobservabil.

Am avea deci, în aceste trei exemple, diferite grade de conexiuni între stimulările furnizate de situaţiile prezentate în cursul experimentului şi schemele proprii subiectului.

— La DEF se observa o polarizare imediată asupra aspectului iteraţie, dar ca o schemă izolată, deci insuficientă pentru a declanşa relaţiile complementare necesare înţelegerii situaţiilor. Accentuarea acestei scheme ar putea masca şi celelalte aspecte implicate, astfel că subiectul le înlătură fără a le putea cît de cît domina.

— La DEL am putea observa o centrare analoagă, dar care, în funcţie de un nivel iniţial superior, poate fi depăşită prin alte scheme sau înlăturată pentru un moment. Prin aceasta, o semnificaţie cu totul alta decît la DEF este acordată aici modului de construire iterativ, semnificaţie ce pare a fi de natură operatorie, deşi încă incompletă. Este posibil ca un proces interior de coordonare între scheme să fi avut loc în intervalul dintre cele două post-teste.

Problema rămasă deschisă este aceea de a şti dacă accentuarea aspectului aditiv — prin situaţiile alese şi în cursul dialogurilor cu experimentatorul — a „declanşat" relaţionările multiplicative, sau dacă mai curînd exerciţiile au operat într-un mod foarte general şi au determinat astfel un progres al coordonării.

— În sfîrşit, la VUL toate aspectele situaţiei de exerciţii sînt folosite în mod operaţional prin mijlocirea unor puneri în legătură structurate.

Încercare de interpretare

Aceste date ne permit să deosebim, pe de o parte, reacţiile constînd în relaţiile limitate cu procedeul iteraţici, iar pe de altă parte conduitele de nivel superior.

În primele două exemple, DEF şi DEL, această schemă de corespondenţă prin repetare a provocat, se pare, o simplă centrare pe cantităţile iniţiale, permiţînd o anumită detaşare de configuraţii (au fost astfel obţinute „răspunsuri" de conservare), dar fără ca modificările figurale să fie prinse în termeni de transformare. Această schimbare de centrare nu subsistă decît în contact imediat cu contextul experimentului şi nu corespunde unui progres al structurii raţionamentului.

În schimb, la subiecţii cu progresie încetinită se pare că importanţa acordată echivalenţei numerice derivată din modul de construcţie iterativă ajută la înţelegerea aspectului transformaţionist al modificărilor efectuate şi al rezultatelor lor; în primul moment numai acţiunea iterativă poate fi observată, dar apoi, în loc ca îndepărtarea de contextul experimentului să „şteargă" acest aspect de echivalenţă cantitativă, ea vine cu o înţelegere a celorlalte date ale problemei.

S-ar putea invoca intervenţia unui proces de reorganizare a diferitelor date ale situaţiei şi stabilire de raporturi elaborate între timp, ceea ce ar explica progresul observat între post-testele 1 şi 2.

În sfîrşit, pentru subiecţii ale căror răspunsuri sînt corecte şi stabile chiar de la post-testul 1, se poate formula ipoteza că acelaşi proces a intervenit în cursul exerciţiilor într-un ritm mai rapid şi probabil în funcţie de un nivel iniţial de raţionament mai avansat.

Merită în acest sens să descriem şi conduitele lui CHR (5;9), care dovedeşte că întîmpină mari greutăţi în cursul experimentului, apărînd astfel mult mai puţin stăpîn pe situaţie decît părea să fie la pre-test (categoria a III-a); mai mult decît atît, conduitele sale din timpul exerciţiilor par, la prima vedere, mai puţin „bune" decît acelea ale lui DEF ceea ce ne-ar îndemna să formulăm un pronostic puţin promiţător, cînd, de fapt, răspunsurile sale se vor dovedi operatorii chiar de la post-testul 1.

În *experiment*, pentru *formaţii de elemente discrete* (situaţia 1) CHR neagă echivalenţa cu prilejul unei prime modificări — „sînt prea multe jetoane albastre (distanţate)" —, dar cînd i se sugerează să suprime cîteva elemente din formaţia pe care o socoteşte mai numeroasă, el restabileşte corespondenţa termen cu termen, refuzînd aşadar implicit această suprimare. La o modificare ulterioară, el menţine egalitatea printr-o înţelegere clară a modi-

ficării efectuate — „Amîndouă sînt la fel; aici ați lipit jetoanele (roșii) și de aceea linia este mai scurtă" — și refuză contraargumentele ulterioare.

CHR pare, deci, să fi profitat de experiență, deoarece deosebește deformarea figurală și modificarea numerică.

Dar cînd este vorba de *constituirea formațiilor de elemente discontinui* în pahare diferite (situația 2) judecățile sale sînt foarte fluctuante; se vede acolo o încercare de compensare momentană; „Nu, nu-i mai mult (*E*), pentru că unele se sprijină", dar această reflecție nu este suficientă pentru a-i stabiliza judecățile.

Și în situația *cantităților cvasicontinue* (situația 3), egalitatea este negată în mod peremptoriu cu prilejul formării ei treptate, cu toată recapitularea explicită a procedeului de construcție pe unitățile echivalente. Transvazarea globală n-a fost așadar efectuată.

Post-testul 1 indică pentru *lichide* răspunsuri ambigue — „Mai mult în *E*, pentru că este mai înalt (de băut)"; „Amîndouă tot la fel" — dar se observă și răspunsuri de conservare cu o explicație clară a covariațiilor: „Este tot atîta de băut, pentru că este într-un pahar mai mare, se întinde mai mult".

Același lucru și pentru schimbarea formei bilei de pastă — „Amîndoi avem tot atîta, dar dumneavoastră ați avut mai mult, pentru că ați pus-o întinsă"; pînă la urmă el trage concluzii corecte, într-un mod care se dovedește stabil la post-testul 2. Conexiunile sînt, deci, numeroase, dar nu și coordonate, deși sînt net mai evoluate decît în cursul experimentului, cu tot ajutorul pe care il putea oferi iterația experimentală.

Se vede în felul acesta că la CHR anumite obstacole au fost întîlnite și percepute în mod foarte sensibil în situațiile experimentului și că în opoziție cu ceea ce se putea observa la DEF (și chiar la DEL), iterația n-a fost deloc folosită ca un procedeu în măsură să permită concluzii numerice corecte. Fapt deosebit de semnificativ, aceste obstacole au fost de netrecut pentru DEF, deși în aparență el „reușise" mult mai bine și părea, la prima vedere (adică dacă nu se lua în considerație varietatea argumentelor, manifestările de șovăială și de conflict, ținîndu-se seama numai de „răspunsuri"), că avea să evolueze mult mai bine decît CHR.

III. OBSERVAȚII FINALE

În pofida diverselor insuficiențe tehnice, acest experiment a scos în evidență unele trăsături de conduită a căror importanță se va vedea în continuare și în mai multe ocazii.

a) Mai întîi, experimentul de învățare a suscitat două feluri de reacție care au condus la două forme bine distincte de schimbare de conduită cu ocazia post-testelor.

Un prim mod de conduită constă în a rezolva cu ușurință problemele puse în timpul experimentului, dar cu explicații care să se refere numai la acțiunea iterativă prin care formațiile au fost constituite.

Un al doilea mod de conduită constă în a manifesta față de problemele exersate în timpul experimentului o ezitare care traduce o stare de conflict. Din observațiile subiecților noștri reiese că înțelegerea lor privind procedeul adițional de constituire a formațiilor se izbește de teama lor în legătură cu configurația ce rezultă din acest procedeu. În anumite cazuri, conflictul se rezolvă printr-o coordonare a acțiunii iterative cu scheme de compensație și de reversibilitate, iar în altele subiecții nu ating decît un nivel fluctuant.

Ce statut se cuvine să atribuim primului mod de conduită? Este vorba de o simplă deplasare de centrație, de la aspectul configurațiilor rezultante (care sînt diferite) către aspectul de construcție iterativă? La pre-test, subiecții erau centrați pe non-identitatea configurațiilor după transformarea uneia dintre ele, fapt care-i determina să dea răspunsuri de non-conservare. În cursul exercițiilor, în schimb, ei dau răspunsuri corecte, centrîndu-se pe corespondența acțiunilor iterative. Această schimbare de centrație este însă suficientă pentru a ajunge la o înțelegere operatorie? Constituie ea o etapă necesară și utilă către această elaborare sau este vorba de un artefact experimental care ar putea să se dovedească a fi un handicap pentru o evoluție ulterioară deoarece înlătură unele scheme necesare rezolvării problemei? Asemenea întrebări se pun și în privința experimentelor de învățare a conservărilor efectuate de Bruner și colaboratorii săi (Bruner ș.a., 1964).

În schimb, statutul celui de-al doilea mod de conduită este mai clar, deoarece este vorba tocmai despre un nivel de conflict între toate diversele aspecte care intră în joc în problema pusă. Dealtfel în opoziție cu primul mod de conduită se observă întotdeauna la post-teste progrese de diferite grade, fie că ele rămîn parțiale, dar stabile, fie că evoluează pînă la o rezolvare completă.

b) O altă trăsătură importantă scoasă în evidență prin acest experiment se referă la momentele în care apar schimbările de conduită. Spre surprinderea noastră cîțiva subiecți (CEC, ROS și DEF) progresează încă vădit între primul și cel de-al doilea post-test. (Menționăm că acesta din urmă nu avea drept scop decît să verifice stabilitatea sau fragilitatea achizițiilor). Acest progres amînat ni se pare foarte important; el ne face să ne gîndim la procese de

coordonare inobservabile care s-ar desfăşura între şedinţe şi care ar putea fi comparabile cu acelea constatate la alţi subiecţi chiar în timpul şedinţelor de exerciţii. În decursul lucrării noastre, vom reveni asupra acestei probleme fundamentale a proceselor de coordonare, legate cînd de conduite non-observabile, cînd direct de conduite observabile.

c) Pentru a încheia, să notăm dificultatea pe care o resimt subiecţii noştri în a aplica la elementele care par din ce în ce mai continui raţionamentul care se dovedise potrivit pentru probleme referitoare la elementele discrete. Ea pare să indice că filiaţia între noţiunea de conservare de cantităţi discrete şi aceea de conservare de cantităţi continue nu este nici simplă, nici discretă. Vom relua această problemă în capitolele următoare.

d) Un alt rezultat se referă la aspectele metodologice. Ne-am dat seama repede că era foarte greu de precizat nivelul iniţial al subiecţilor noştri. Recurgînd pentru cantităţile continue la două probleme de conservare (lichide şi pastă de modelat) nu am obţinut informaţii suficient de amănunţite asupra posibilităţilor subiecţilor.

Cu toată grija depusă în analiza exactă a conduitelor de nivel intermediar care se manifestau mai ales prin fluctuaţii, este greu de scos în evidenţă posibilităţile subiecţilor ale căror răspunsuri sînt categoric non-operatorii.

Am fost, într-adevăr, adeseori surprins de evoluţia conduitelor în cursul exerciţiilor în raport cu nivelul apreciat cu ocazia pretestului. În această privinţă o dublă problemă se pune: pînă la ce punct asemenea progrese pot fi explicate printr-o insuficienţă a pre-testelor noastre şi în ce măsură potenţialitatea individuală este în joc? Pentru a putea corecta problema mai îndeaproape ne-am străduit, în mai multe din cercetările care vor urma, să procedăm, cu ocazia pre-testelor, la o analiză mult mai amănunţită a nivelului iniţial al raţionamentului, adăugînd probelor direct legate de noţiunea ce urma să fie însuşită altele privitoare la diverse noţiuni al căror sincronism apăruse în studiile transversale.

e) Pe de altă parte, necesitatea de a pretinde prezenţa la punctul de plecare a unei însuşiri minimale ni s-a părut absolut necesară, şi anume stăpînirea noţiunii de cuantificare; aceasta ne-a permis să elaborăm exerciţii adaptate capacităţilor unor subiecţi care posedau această noţiune.

Post-testele şi experimentul cercetării de faţă sînt încă departe de a răspunde cerinţei pe care am menţionat-o în partea a II-a a introducerii şi anume necesităţii de a pune, cu ocazia post-testelor, probleme referitoare la alte conţinuturi şi altfel formulate decît acelea propuse în experiment.

f) În experienţa prezentată este uneori greu de hotărît dacă rezultatele corecte obţinute decurg dintr-o actualizare a posibilităţilor deja existente, dintr-o familiarizare treptată cu situaţia experimentală, sau dacă ele sînt produsul unei elaborări rezultînd din exerciţiile operatorii efectuate. O altă problemă fundamentală rămîne pentru moment de asemenea deschisă, aceea de a şti dacă rezultatele obţinute după o perioadă de învăţare cu acelaşi statut ca şi acelea care apar în cursul dezvoltării în afara situaţiilor experimentale.

Pentru a fi şi mai în măsură să răspundem la aceste întrebări, am căutat să îmbunătăţim şi să extindem metodele noastre; rezultatele acestui efort se vor vedea în special în analiza relaţiilor dintre învăţarea noţiunilor de conservare şi aceea a operaţiilor de incluzie.

CAPITOLUL III

DE LA ECHIVALENŢELE NUMERICE LA NOŢIUNEA DE CONSERVARE A CANTITĂŢII DE MATERIE

Prin cel de al treilea experiment s-a urmărit de asemenea însuşirea de către unii subiecţi care nu o posedau încă a noţiunii de conservare a cantităţii de materie, verificată prin cele două probe de transvazare a lichidelor şi de modificări de formă a pastei de modelat. Totuşi, modul de a aborda a fost diferit prin faptul că experimentul introducea o secţionare a unei mase continue.

Am elaborat o serie de exerciţii care ni s-au părut că ofereau copilului o manieră directă de a se folosi de conservarea unor mici formaţii de elemente discrete pentru a ajunge la conservarea cantităţii de materie. Plecînd de la un număr egal de „bomboane" din plastilină, experimentatorul le grupa 2 cîte 2 sau 4 cîte 4, mai întîi lăsînd aceste elemente iniţiale intacte (punîndu-le doar una lîngă alta), apoi fuzionîndu-le într-un singur element. Într-o a doua etapă, elementele dintr-un rînd erau reunite într-un „cîrnăcior", la început mai scurt decît şiragul păstrat neschimbat, după aceea egal, iar la sfîrşit mai lung. Într-o ultimă situaţie, acest „cîrnăcior" a fost modificat în formă de bilă. Am socotit că faţă de cele două şiruri de elemente a căror egalitate numerică fusese constatată de copil, o metodă care să treacă de la schimbări minimale de formă (alăturare de elemente) la transformări de felul celor folosite în proba conservării cantităţii de materie ar putea să sugereze copilului ideea că întregul obiect este format din mici obiecte grupate (al căror număr se menţine, deşi ele au fost grupate într-un mod diferit), acestea fiind reconstituibile prin descompunerea întregului obiect, a cărui cantitate trebuie deci sá se păstreze dacă numărul de elemente a fost menţinut.

Metoda aplicată a marcat un progres în raport cu primele experimente; am selecţionat subiecţii care posedau noţiunea de cuantificare, ceea ce ne-a furnizat un nivel inferior minimal. În schimb post-testele prezintă aceleaşi lipsuri ca şi în experienţa precedentă, deoarece reiau pre-testul sub aceeaşi formă; în afară de aceasta, experimentul utilizează acelaşi material (plastilină) folosit în pre- şi post-teste. Deci, drept control serveşte numai proba lichidelor.

Material: mici dopuri cilindrice de plastilină de culori diferite şi de două mărimi, *a* şi *b*; *a* este aproape de două ori mai mare decît *b* (atît în înălţime, cît şi în diametru). Aceste dopuri fiind fabricate în mod mecanic cu ajutorul a două mici maşini, cele de aceeaşi mărime sînt identice între ele. Experimentatorul le denumeşte „bomboane" sau „dopuri".

Tehnică: se începe, ca şi în cazul probei numărului elementar (vezi p. 281), adică se aliniază 8 dopuri de mărime identică. Se cere apoi să fie comparate dopurile aliniate, din punct de vedere numeric, cu o altă mulţime de dopuri (de altă culoare, de mărime diferită — seria I, sau identică — seria a II-a), aşezate grămadă. Dacă nu pune în mod spontan cele două mulţimi în corespondenţă optică, copilului i se sugerează acest lucru.

Folosirea mulţimilor de dopuri de mărime egală sau inegală creează două feluri de situaţii bine distincte. În prima serie de situaţii de învăţare se foloseşte o mulţime *A* ale cărei elemente sînt de mărime diferită faţă de acelea ale celeilalte colecţii folosite, iar în a doua serie de situaţii două mulţimi de elemente identice, care se deosebesc numai prin culoare. Prima serie pune probleme mai complexe de rezolvat. În afară de această diferenţă de material, modul de a proceda este acelaşi pentru ambele serii.

După ce amîndouă mulţimile au fost puse în corespondenţă optică, se pun întrebări:

1. asupra egalităţii numerice dintre cele două mulţimi;
2. asupra inegalităţii (prima şedinţă) sau egalităţii cantităţii de pastă (a doua şedinţă), aceasta făcînd să se compare mai întîi un element al unei mulţimi cu elementul corespunzător din cealaltă şi aşa mai departe pentru fiecare pereche de elemente corespunzătoare, generalizînd apoi în legătură cu cele două mulţimi în întregime.

Cînd subiectul a înţeles bine această „situaţie iniţială" se trece la cele următoare: în timpul tuturor modificărilor de formă o mulţime rămîne neschimbată; este vorba de mulţimea de control sau de

mulţimea *A*; după caz, punctele extreme ale acestei mulţimi coincid cu extremităţile colecţiei modificate (dopuri de mărime inegală şi aşezare 7), sau nu coincid (dopuri de mărime egală şi aşezări 3, 6, 8).

1. Elementele mulţimii *B* sînt juxtapuse 2 cîte 2, astfel ca limitele lor să rămînă vizibile clar.



Fig. 6

Juxtapunere 4 cîte 4.



Fig. 7

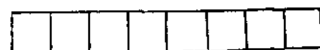


Fig. 8

3. Toate elementele mulţimii *B* sînt juxtapuse.



Fig. 9

4. Din două elemente se alcătuieşte un nou element (lipind şi rulînd), obţinîndu-se astfel 4 rulouri în care cele două elemente iniţiale nu se mai discern.



Fig. 10

5. Idem pentru 4 elemente.

6. Din toate elementele se confecţionează un cîrnat aşezat astfel încît punctele sale extreme să se afle mai înăuntru decît extremele colecţiei de control.

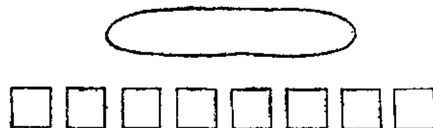


Fig. 11

7. Alungirea cîrnatului astfel ca limitele lui să coincidă cu limitele mulţimii de control.



Fig. 12

8. Cîrnatul este alungit şi mai mult, astfel încît să depăşească limitele mulţimii de control.

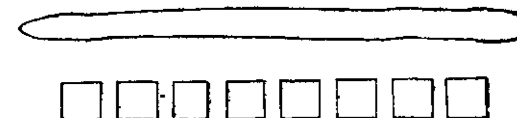


Fig. 13

9. Din cîrnăcior se face o bilă (minge).

După fiecare modificare de formă, subiectul este chestionat asupra egalităţii sau inegalităţii numerice şi asupra aceleia a cantităţii de plastilină. Dacă problemele 1, 2 sau 3 nu au reuşit se revine la situaţia iniţială. Dacă ele nu par necesare, se sar cîteva probleme (de exemplu 4, 5 la subiecţii avansaţi).

Întrebările puse, formulate ca de obicei în mai multe feluri, sînt următoarele:

1. Oare în rulouri (sau în cîrnăcior etc.) este acelaşi număr... tot atîtea (multe) sau multe sau mai puţine... bomboane decît aici? (formaţia de control);

2. „Oare este tot atîta pastă, tot atît de mult de mîncat, din bomboane şi din cîrnăcior?"

Selecţia subiecţilor şi pre-testelor: subiecţii sînt selecţionaţi cu ajutorul probelor referitoare la conservarea cantităţii de materie şi a micilor formaţii de elemente: adică primele două probe ale pre-testului.

Au fost reţinuţi 14 copii (între 5;4 şi 7;0 ani) care au cel puţin răspunsuri de cuantificare — condiţie necesară pentru şedinţele de învăţare —, dar nu au noţiunea de conservare a cantităţii de materie.

Pre-testele sînt următoarele:

1. Probă de conservare a elementelor discrete; material: jetoane (vezi anexa, p. 281—285).

2. Proba de conservare a cantității unei mase continue; material: plastilină (vezi anexa, p. 287—289).
3. Probă de transvazare a lichidelor.
Post-teste: identice pre-testelor.
Durată: 3 ședințe de învățare de 20—30 minute fiecare, o dată pe săptămînă; o ședință pentru pre-testele care au precedat imediat ședințele de învățare, o ședință pentru post-testul 1 și una pentru post-testul 2, după un interval de 6—8 săptămîni.

II. REZULTATE

Comparație între pre-teste și post-teste

După conduitele lor la pre-test, subiecții noștri par să se împartă în 4 grupe distincte (vezi tabelul III):

La *nivelul I*, cel mai scăzut, cei 5 subiecți nu au decît posibilitatea cuantificării la proba conservării numerice (vezi definiția acesteia la p. 53—54 și la probele lichidelor și a cantității de materie, ei sînt categoric de tip non-conservator.

La *nivelul al II-lea,* ușor mai evoluat, 4 subiecți se deosebesc de cei de la nivelul I prin faptul că la proba lichidelor ei au conduite de fluctuație, plasîndu-se aici la un nivel intermediar, pe cînd pentru probele privind noțiunea de număr și de cantitate, ei se găsesc la același nivel ca și cei de mai înainte. Faptul acesta confirmă însușirea mai precoce a conservării lichidelor în raport cu aceea a cantității de material în proba plastilinei; pentru acești subiecți, stadiul intermediar pentru lichide merge paralel cu cuantificarea pentru număr și non-conservarea categorică pentru plastilină.

La *nivelul al III-lea,* unde nu au parvenit decît 2 subiecți, constatăm în sensul cert noțiunea de conservare a lichidelor paralel cu o conservare numerică încă imperfectă. Proba plastilinei dă loc la răspunsuri de non-conservare. Credem că aici trebuie să ținem seama de faptul că în pre-test proba lichidelor se situa întotdeauna la sfîrșitul ședinței, astfel că efectuarea pre-testului însuși a putut acționa ca învățare, cel puțin în sensul unei prize de conștiință cu problemele de cantitate și a unei familiarizări.

La *nivelul al IV-lea,* care cuprinde 3 subiecți, găsim noțiunea de conservare certă a lichidelor și a conduitelor stadiului intermediar în ceea ce privește cantitatea de materie. În afară de aceasta sînt singurii subiecți care, chiar de la începutul experimentului, posedau o adevărată noțiune de conservare a numărului elementar și nu numai cuantificarea.

În timpul *post-testului* 1 observăm următoarea conduită:

Cei 5 subiecți de la nivelurile al IV-lea și al III-lea dovedesc cu toții o însușire completă a post-testului 1: număr elementar, pastă și lichide devin net de tip coservator. Așa cum vom vedea, această însușire este perfect stabilă și rămîne neschimbată la post-testul 2. Însușirea este completă la un singur subiect de nivelul al II-lea și menținută la post-testul 2. Doi subiecți de la nivelul cel mai scăzut rămîn staționari; ceilalți, de la nivelurile I, al II-lea și al III-lea, fac progrese parțiale. Este interesant de reținut că pentru 3 din acești ultimi subiecți progresul parțial constă mai întîi dintr-un progres cu prilejul probei lichidelor, problemă care n-a fost deloc exersată în timpul învățării. Amintim că aceasta se referea la plastilină și că nici un moment n-au fost abordate probleme privind conținutul și vasul care-l conține așa cum o cere proba lichidelor.

Am stabilit două niveluri diferite în progresele parțiale; nivelul superior cuprinde pe toți aceia care-și consolidează conservarea numărului elementelor, aducînd acum argumente superioare celor ale cuantificării sau ale simplei numărători și care, în proba lichidelor, progresează pînă la conservarea netă sau pînă la nivelul intermediar; pentru proba plastilinei ei rămîn staționari sau fac un mic progres. Nivelul inferior cuprinde cei 2 subiecți care rămîn staționari în ceea ce privește numărul (cuantificarea) și lichidele (non-conservare), dar care fac un mic progres la proba cu plastilină (nivel intermediar).

La *post-testul* 2 găsim conduitele următoare:

Toți cei care reușesc o însușire completă la post-testul 1 rămîn la același nivel cînd este vorba de post-testul 2; cunoștințele lor sînt deci perfect stabilizate.

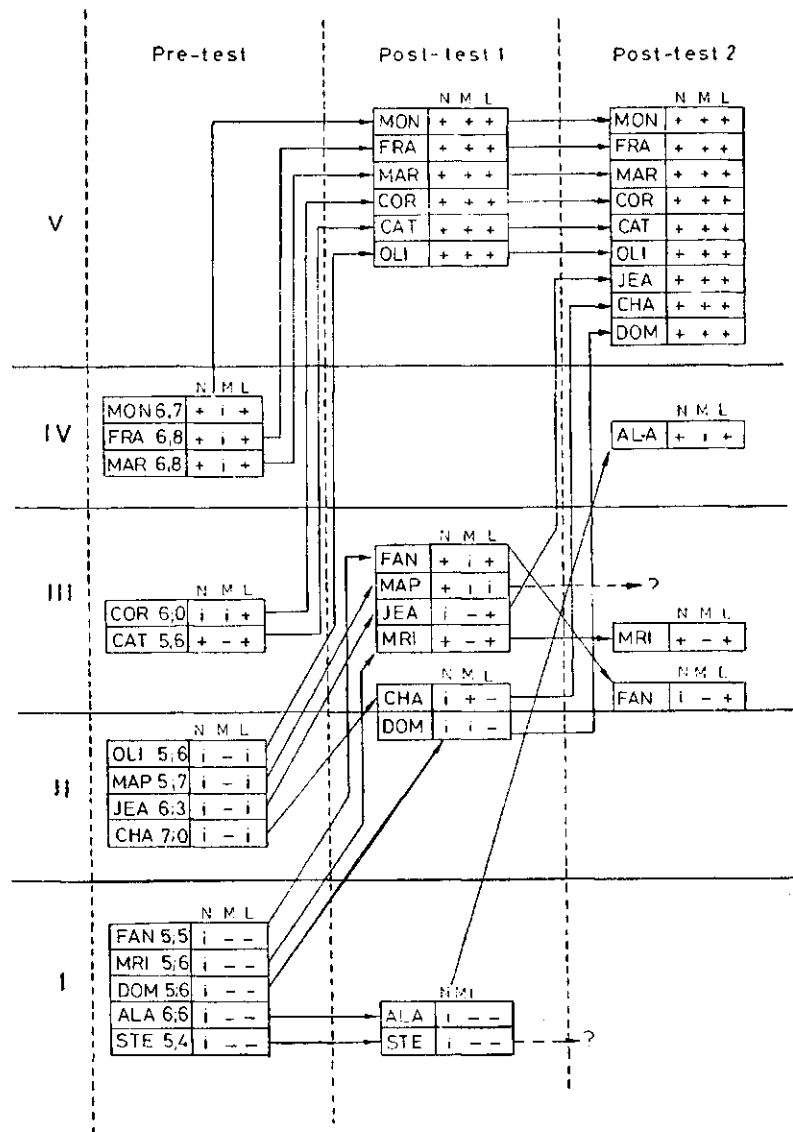
Din cei 2 subiecți care nu fac nici un progres la post-testul 1, unul singur a fost supus post-testului 2; progresul este atunci spectacular, deoarece acest subiect ajunge la conservarea netă pentru numărul elementar și pentru lichide, iar la nivelul intermediar pentru cantitatea de materie.

Dintre subiecții cu progres parțial unul singur rămîne la același nivel în cazul post-testului 2; un altul regresează la un nivel inferior, iar ceilalți își completează progresul pînă la însușirea perfectă. Întîlnim deci din nou fenomenul progresului amînat.

Să reținem punctele următoare:

1. Progresele au loc în funcție de stadiul inițial. Cei 5 subiecți ai grupelor a IV-a și a III-a ajung toți la însușirea completă a

TABELUL III



post-testului 1, în timp ce un singur subiect (din 9) din grupele a II-a și I face un progres complet.

2. Nivelurile intermediare obținute în învățare se dovedesc instabile: un singur subiect (din 6) rămîne staționar la post-testul 2, ceilalți progresînd sau regresînd. Menționăm că dacă singurul subiect staționar trebuie considerat ca făcînd un progres parțial, el nu se afla pentru nici o probă la un stadiu strict intermediar: conservare precisă a numărului elementar și a lichidelor și non-conservare precisă a cantității de materie. Deci, nici o conduită intermediară nu se regăsește la post-testul 2.

3. Numărul reușitelor complete (6 din 14 la post-testul 1, 9 la post-testul 2) este destul de ridicat și învățarea completă este stabilă. În afară de aceasta, o însușire a conservării cantității de plastilină merge întotdeauna mînă în mînă cu conservarea lichidelor. Totuși, la proba lichidelor reușita apare puțin mai devreme decît aceea a conservării cantităților în cazul pastei de modelat (cercetarea de față confirmă acest ușor decalaj), o astfel de probă fiind, deci, de un nivel ușor inferior noțiunii pe care am dorit s-o transmitem și al cărei caracter operațional voiam să-l confirmăm.

4. Procentul ridicat de reușite pare să provină din faptul că decalajul dintre reușita la proba lichidelor și aceea de la proba cantității de materie nu este decît destul de slab. Într-adevăr, 9 dintre subiecții noștri și-au însușit deja conservarea sau se găsesc la stadiul intermediar pentru lichide, la pre-test; numai 5 sînt categoric preoperatori. Nici unul dintre aceștia din urmă nu reactivează o învățare completă la post-testul 1; unul singur reușește la post-testul 2. Se pare așadar că subiecții care își însușesc noțiunea de conservare a cantității de materie au realizat o învățare operatorie; totuși distanța parcursă n-a fost prea mare, deoarece ei posedau deja conservarea lichidelor (sau erau foarte aproape de aceasta).

5. Să reținem de asemenea că toți subiecții noștri, în afară de 3, își îmbunătățesc reacțiile la proba conservării numerice elementare pînă la o conservare sigură și motivată.

Subliniem în sfîrșit (în linii mari) conduitele unui grup de control de 8 subiecți supus acelorași probe de pre-test, de post-test 1 și de post-test 2.

Constatăm, mai ales la post-testul 2, ușoare ameliorări în ceea ce privește proba transvazării lichidelor și aceea a plastilinei, fără ca nici unul dintre subiecți să parvină la un stadiu de conservare sigură.

Cu toate acestea, tocmai un asemenea rezultat ni se pare cel mai semnificativ, mai ales în privința concluziilor pe care le vom trage

dintr-o astfel de cercetare de învățare, nici unul din subiecți nu-și îmbunătățește înțelegerea noțiunii de număr; la post-testul 1, ca și la post-testul 2, toți subiecții se află la nivelul cuantificării, fără ca, într-un fel sau altul, conduitele lor să se fi modificat.

Analiza conduitelor în timpul experimentului de învățare

În această cercetare, conduitele din timpul ședințelor de învățare au fost foarte interesante, pentru că puneau un mare număr de probleme a căror importanță ne era cunoscută prin alte cercetări, dar la care nu ne așteptam deloc în acest experiment de învățare. Într-adevăr, cu ajutorul experimentului nostru de învățare care comporta mai întîi modificări de forme minimale (lipirea elementelor), pentru a trece apoi la deformări mai importante, noi nădăjduisem să-i putem determina pe subiecți să conștientizeze într-o anumită măsură faptul că obiectul poate fi în întregime considerat ca fiind construit din mici obiecte grupate, al căror număr se conservă; această conștientizare ar putea fi, în acest caz, urmată de înțelegerea faptului că, indiferent de maniera de a le grupa, aceste mici elemente sînt reconstituibile prin descompunerea obiectului total, a cărui cantitate se conservă dacă numărul de elemente s-a păstrat.

Progresele realizate de către subiecți ne-ar putea face să credem că lucrurile s-au petrecut efectiv așa și că ar exista deci o legătură netă și directă între punctul de plecare (conservarea numărului sau cel puțin noțiunea de cuantificare), efectul exercițiilor operaționale ale experimentului și rezultatul final. Dacă așa ar fi stat lucrurile, conduitele din timpul ședințelor de învățare ne-ar fi informat în mod direct asupra amănuntelor procesului de asimilare. Într-adevăr, pentru grupa superioară (cei 3 subiecți cu nivel de plecare IV) experimentul joacă un rol declanșator care acționează atît de repede (cîteva ezitări la început urmate imediat de răspunsuri corecte, bine motivate, la toate întrebările), încît nu ne lămurește deloc asupra procesului de învățare. În schimb, pentru celelalte grupe, obținem o serie de conduite, desigur interesante, dar care indică mai curînd unele greutăți de ordin general legate de nivelul la care se află copiii. Aceste conduite pot fi ierarhizate și ele sînt legate strîns de nivelurile inițiale ca și rezultatele post-testului.

Ceea ce este comun copiilor de la nivelurile inițiale I și II este faptul că ei nu iau în considerare diverse manipulări prin care elementele discrete dintr-un șir sînt reunite într-un singur obiect.

Pentru unii dintre ei este greu chiar și să admită că este tot același număr de „bomboane“ cînd le lipești două cîte două (partiție vizibilă); pentru alții greutatea începe îndată ce se alcătuiește un cîrnăcior în care elementele nu se mai discern. Toți subiecții ajung să admită că „se pot găsi din nou bomboanele, dacă tăiem“, dar această revenire empirică la starea anterioară nu le influențează judecata în ceea ce privește cantitatea de pastă; ei o consideră pe aceasta ca și cum s-ar putea compara direct un șir de elemente discrete cu o cantitate continuă. Diversele argumente invocate de către acești subiecți indică mai multe sub-niveluri revelatoare.

Să reținem mai întîi că, făcînd abstracție de o eventuală modificare de formă, cantitatea de materie dintr-o colecție de elemente poate fi judecată: 1. după numărul de elemente, 2. după mărime. În cazul unui șir, numărul este legat de lungimea șirului și de intervalele dintre elemente. În cazul unui singur obiect cantitatea poate fi judecată după mărime, aceasta fiind determinată de dimensiuni. Or, în sub-niveluri, noi vedem mai întîi o luare în considerare a unui număr crescînd al acestor determinanți cu compensări parțiale (și adesea false), dar care rămîne o comparație directă între formație și un singur obiect, fără a recurge la acțiunea prin care doar forma era schimbată; la un sub-nivel mai ridicat, vedem compensații parțiale din ce în ce mai frecvente, de exemplu înțelegerea faptului că o întoarcere empirică la un stadiu anterior este posibilă; cu toate acestea numai la nivel superior o transformare concepută ca fiind reversibilă permite compensări complete și corecte.

Diversele sub-niveluri pot fi caracterizate astfel:

1. Subiecții nu folosesc drept factori de comparație decît mărimea și aceasta într-un mod ciudat; ei compară un singur element al șirului de control cu un singur element al șirului modificat, chiar dacă acesta a fost transformat într-un element unic (cîrnăcior sau bilă). De exemplu (inegalitate: îmbinare a 2 cîte 2 a unor mici elemente albastre față de șir-control de bomboane mari roșii): „Este mai multă pastă albastră (fals), pentru că bilele albastre sînt mai mari“ și pentru a ne explica acest lucru subiectul pune una lîngă alta o bilă albastră conținînd două bomboane albastre și o singură bomboană roșie. Sau (egalitate: cîrnăcior mai scurt decît șirul-control): „Nu este tot atîta pastă, deoarece cîrnăciorul este mai lung“ (comparat cu o singură bomboană din șirul de control).

Se pare că acești subiecți atribuie calitatea „mare“ sau „lungă“ a unui singur element al formației întregi, fenomen pe care îl vom discuta mai pe larg.

Încercarea complementară, situîndu-se la același nivel, este reprezentată printr-o comparație bazată numai pe numărare, fă-

cîndu-se abstracţie de dimensiunile elementelor. În acest caz, copiii compară şirul cu elementul unic sau elementele reunite în modul următor (egalitate: bilă): „Nu este tot la fel, pentru că sînt mai multe bomboane albastre şi o singură bilă verde".

Cele două feluri de raţionamente se întîlnesc la subiecţii acestui prim sub-nivel, dar niciodată pentru o singură problemă, ceea ce ar introduce judecăţi de cantitate contradictorii, de exemplu: „Este mai mult în bilă, fiind mai mare decît o bomboană; mai mult la bomboane, pentru că sînt mai multe în timp ce este o singură bilă".

2. La un al doilea sub-nivel se introduce un factor foarte multă vreme preponderent şi a cărui importanţă nu o prevăzusem: locul pe care îl ocupă cîrnăciorul sau lungimea şirului, făcînd abstracţie de intervalele goale. De fapt, atîta vreme cît ne limităm la o comparaţie directă între şirag şi obiectul sau obiectele lipite ori modificate, fără a face apel la transformare sau la revenirea empirică la o stare anterioară, „lungimea" este o proprietate comună celor două formaţii perceptiv pregnantă (din cauza prezentării în coincidenţă).

Acest factor al lungimii poate fi singurul care să determine cantitatea, cum spune CHA (7;0 ani) (egalitate: cîrnăcior lung verde faţă de şirul de bomboane albastre): „Cel care consumă cîrnăciorul consumă mai mult decît cel care consumă bomboanele, pentru că cel verde este mult mai lung decît cele albastre" (ea compară, deci, bine toate elementele şirului cu cîrnăciorul). Într-un anumit sens, aceasta constituie un progres, deoarece, comparînd mulţimea de elemente cu singurul element compus, calitatea unui element nu mai este atribuită întregului, pentru că unicul factor comun ce permite o comparaţie directă este tocmai acela al lungimii sau al locului ocupat. Acest factor de lungime mai poate fi combinat şi cu factorul de numerozitate, cedîndu-i locul (inegalitate: cîrnăcior lung. şir de bomboane): „Aici este mai mare (cîrnăcior) şi acolo este mai mic (indicînd lungimea şirului de bomboane), dar tot mai multe sînt acolo (bomboane) pentru că sînt 8", cum spune ALA (6;6 ani).

3. Factorul „lungime" poate fi combinat cu numărarea, dînd loc la compensări inadecvate şi curioase. Unii copii trec prin mai multe sub-niveluri; astfel CAT (5;6 ani) (inegalitate: bomboane verzi lipite 2 cîte 2 şi un şir de bomboane roşii): „Nu-i tot atît de mîncat, pentru că sînt mai puţine verzi" (inegalitate: cîrnăcior verde mai lung decît şiragul de bomboane roşii); „Tot atîta de mîncat, pentru că sînt multe roşii şi dincolo este lung" (compensaţie între lungime continuă şi numerozitate de elemente discrete).

4. În sfîrşit, ideea unei reveniri empirice posibile îşi face drum. În ciuda faptului că aproape toţi subiecţii admit, cu ocazia întrebărilor privitoare la numerozitate („se poate încă să găsim tot atîta în multe bomboane"?), revenirea la acelaşi număr de bomboane, o asemenea idee nu serveşte drept sprijin pentru o judecată asupra calităţii decît la un nivel mai ridicat. Aceasta nu înseamnează că nivelurile sînt întotdeauna precis determinabile pentru toţi subiecţii; unii dintre ei — în special CAT, care a mai fost citat, — trec în cursul aceleiaşi şedinţe de la un nivel la altul.

Revenirea empirică la starea anterioară este adesea combinată cu al treilea nivel (compensări inadecvate) şi el este cel mai des invocat în legătură cu situaţiile legate de „bilă". Credem că aceasta se datoreşte faptului că factorul „lungime" este mult mai puţin pregnant în cazul bilei decît în situaţiile pe care le comportă „cîrnăciorul". Totuşi, ceea ce noi numim aici „revenire empirică la starea anterioară" nu priveşte la început decît numărul (şi încă mărimea elementelor) (inegalitate: situaţia 9: bilă); DOM (5;6 ani) explică: „Tot atîta, pentru că dacă se fac mititele ca asta (bomboane) are să fie tot atît, pentru că n-am luat nimic dintr-însa". Această revenire posibilă la acelaşi număr de elemente dă, bineînţeles, răspunsul corect în cazul egalităţilor unde elementele erau de aceeaşi mărime la început, dar nu în cazul inegalităţilor. Din această cauză seria I ne oferă răspunsuri mai revelatoare asupra raţionamentului subiecţilor. Trecerea de la revenirea empirică luată în considerare la reversibilitate în ceea ce priveşte cantitatea de materie (scop urmărit prin experiment) se dovedeşte a fi plin de obstacole. Experimentul dă loc la conduite lămuritoare în acest sens. Mai întîi el dă la iveală anumiţi factori a căror importanţă este vădită în comportamentul subiecţilor noştri: 1) lungimea (abstracţie făcînd de intervalele goale), divizarea în părţi şi unitatea de măsură.

Pentru a face discuţia mai concretă, să începem prin a cita protocolul lui CHA (7;0 ani), deosebit de semnificativ în această privinţă.

Extrase din protocoale

CHA (7;0 ani). La pre-test, are operaţia de cuantificare; este de tip non-conservator pentru cantitatea de materie şi dă cîteva răspunsuri de conservare pentru lichide, care rămîn fără motivare şi instabile.

Prima parte, inegalităţi: după cîteva dificultăţi iniţiale ea admite, pentru lipirea 2 cîte 2 a bomboanelor albastre, că egalitatea numărului subsistă.

De asemenea, pasta albastră reprezintă mereu mai puţin decît pasta roşie, „pentru că bomboanele roşii sînt mai mari şi bomboanele albastre sînt mai mici".

Cîrnăciorul mai scurt decît şirul:

Se poate găsi mereu acelaşi număr de bomboane, „pentru că trebuie să le tai, apoi să le rulezi, asta face pentru fiecare din cele roşii una albastră". În ceea ce priveşte cantitatea de materie, ea judecă corect că pasta roşie face mai mult decît pasta albastră (cîrnăcior), dar dă o justificare ciudată: „mai mult din cea roşie, pentru că sînt rulate, şi cîrnăciorul este răsucit complet, iar asta face mai puţin şi mai multe bomboane roşii". Cînd se insistă ea mai invocă un motiv: „pentru că în cîrnăcior este mai puţină pastă, cele roşii sînt mai despărţite". Judecînd după gesturile sale, ne dăm seama că acest cuvînt „separat" nu se referă la spaţiile dintre elementele discrete, ci la întregul loc ocupat de şirag, la „lungimea" sa (aşa cum arată ea).

Cîrnăciorul egal în lungime cu şiragul:

Ea consideră că este tot atîta pastă roşie cît şi albastră (fals). „Amîndouă sînt la fel, doar că cele roşii sînt bucăţele, iar cîrnăciorul este răsucit; sînt tot atît de mari".

Cîrnăciorul mai lung decît şiragul:

Din nou ea judecă în raport de lungime; de data aceasta „este mai mult de mîncat din cel albastru" (ceea ce inversează inegalitatea, în realitate este mai mult din roşu).

Bilă, tot inegalitate; ea judecă: „mai multă pastă roşie de mîncat" (just), după care imediat invocă revenirea la starea anterioară: „Înainte, bila era răsucită (adică în cîrnăcior), iar şi mai înainte erau bomboane mici albastre".

Partea a doua, egalităţi; ea începe din nou să afirme că poate fi iarăşi acelaşi număr de bomboane dacă le tai, totuşi, pentru cîrnăciorul mai scurt decît şirul, ea spune: „mai multă pastă roşie (cîrnăcior), pentru că a fost răsucită", adăugînd îndată la asta revenirea empirică: „Dar dacă tai (cîrnăciorul în bucăţi) face tot atîta".

Cîrnăcior de aceeaşi lungime cu şirul; de data asta: „este tot atîta de mult de mîncat şi dacă se taie sînt tot atîtea bomboane, care vor face tot atîta cît şi acelea (şir de control)".

Cîrnăcior mai lung decît şirul; aici lungimea predomină: (este) „mai mult în cîrnăcior, el fiind mai lung".

Diferenţa este evidentă dacă facem comparaţie între răspunsurile lui CHA şi cele ale unui subiect de control care posedă conservarea cantităţii de materie la pornire; acesta raţionează pentru toate situaţiile într-un mod coerent. Dăm mai jos un exemplu:

PIE (7;1). Cîrnăcior mai lung decît şiragul, *inegalitate:* „Este mai puţin în cîrnăcior (just) decît în bomboane; din asta (cîrnăcior) se pot face aceleaşi

(bomboane) ca mai înainte, pentru fiecare roşu era unul albastru, iar cele albastre erau mai mici decît cele roşii".

Pentru acest subiect, transformarea este anulabilă printr-o acţiune mintală inversă care permite să se regăsească exact în situaţia iniţială şi pentru că această acţiune este interiorizată el nu se mai ocupă de procedeele efective pe care ar trebui să le aplice ca să poată executa, cu adevărat, această acţiune. În schimb, pentru subiecţii de nivelul lui CHA, revenirea nu este înfăţişată decît ca o acţiune efectivă. Or aceasta ar prezenta dificultăţi considerabile, dar în acelaşi timp ar permite şi ajustări care ar face posibilă concilierea revenirii cu judecata bazată pe lungime.

Într-adevăr, analizînd dificultăţile întîmpinate de CHA, vedem că ea nu mai aparţine grupului pentru care şiragul şi obiectul unic sînt direct comparabile în toate cazurile; de obicei ea face apel la revenirea în situaţia anterioară, în care existau cele două şiruri de elemente discrete. Dar cum vede ea această revenire? Nici într-un caz ca pe o acţiune interiorizată, o operaţie care ar anula transformarea. Ea se gîndea la acţiunea efectivă necesară pentru a avea din nou elemente discrete. Dacă este mai lung cîrnăciorul decît şirul (inegalitate), ea propune: „Trebuie tăiate şi apoi rulate, asta însemnînd pentru fiecare dintre cele roşii cîte un albastru", dar dacă cîrnăciorul are aceeaşi lungime cu a şiragului (egalitate) apreciază: „Trebuie să-l tăiem şi apoi avem bomboane care vor fi la fel ca şi acelea". Judecata sa referitoare la cantitatea de pastă are întotdeauna loc în funcţie de locul general pe care-l ocupă, în cazul „cîrnăciorilor", acţiunea de revenire fiind imaginată în funcţie de această lungime (lăsînd de o parte faptul că între elementele şirului mai există spaţii goale).

Se pare că factorul „lungime" are importanţă şi pentru elementele discrete pe care pretinde ea că le poate găsi. Într-adevăr, cînd spune că trebuie „să tăiem şi apoi să rulăm", această afirmaţie poate fi interpretată în sensul că: „trebuie să tăiem pentru a avea acelaşi număr de bucăţi, iar aceste bucăţi trebuie să le rulăm ca să ocupe aceeaşi lungime, constituind deci aceeaşi cantitate". În schimb, cîrnăciorul, avînd aceeaşi lungime cu şiragul, ea socoteşte că se găsesc îndată bucăţi potrivite, fără a mai fi nevoie să le „ruleze". Cantitatea se evaluează după „lungime" (dacă cîrnăciorul şi şiragul sînt prezentate în coincidenţă), iar lungimea se măsoară cu ajutorul unei împărţiri în unităţi neconstante. În schimb, ea răspunde corect la întrebările despre „bilă", unde tocmai lungimea n-o tulbură. Menţionăm că mai mulţi alţi subiecţi au făcut acelaşi lucru.

III. OBSERVAŢII FINALE

Punctele care merită subliniate în această cercetare sînt următoarele:

1. Strînsa legătură între nivelul iniţial şi rezultatul la post-test; toţi subiecţii nivelurilor superioare, al IV-lea şi al III-lea, realizează o achiziţie completă la post-testul 1, unul singur de nivelul al II-lea, nici unul de la nivelul I.

2. Însuşirea unei scheme operatorii pare să se efectueze mai întîi prin trecerea de la o acţiune efectivă la una efectuată mental, dar care se prezintă ca un decalc al unei acţiuni specifice, apoi la una interiorizată reversibilă.

Dificultăţile acţiunii efectorii inverse fiind considerabile în această experienţă (revenire la elementele discrete, ceea ce implică un decupaj şi o modificare de formă — „să rulezi") trecerea poate fi clar observată (vezi CHA).

„Ranversabilitatea" şi „reversibilitatea" sînt uşor de deosebit în răspunsurile subiecţilor la întrebările puse în timpul experimentului.

3. Importanţa schemelor bazate pe aspecte topologice ale aşezării, ca de pildă ordinea şi vecinătatea, se pare că în situaţiile experimentului nostru de învăţare au o influenţă considerabilă, ceea ce nu te lasă să bănuieşti proba transversală a conservării cantităţii de materie. De asemenea, se pare că noţiunea de număr rămîne spaţializată mai mult decît ar fi fost de aşteptat, judecînd după probele transversale. Este foarte greu de disociat lungimea totală a liniei şi numărul de elemente, dificultate evidentă mai ales la subiecţii din grupa inferioară care cred în posibilitatea de a compara direct şirul de elemente separate şi cantitatea continuă. Se pare că experimentul a operat mai ales asupra acestei disocieri; într-adevăr, la subiecţii care progresează la post-test, vedem în acelaşi timp cum numărarea însăşi devine mai „operatorie" şi cum conservarea cantităţii de materie se constituie.

4. Importanţa instabilităţii nivelurilor intermediare şi în special a existenţei progresului amînat am subliniat-o în experimentul precedent; aşa cum am arătat, aceste progrese amînate ni se pare că ar trebui puse în legătură cu anumite mecanisme de reglare internă.

5. Existenţa mai multor sub-niveluri sau a mai multor tipuri de conduite în timpul experimentului; într-adevăr, am văzut că subiecţii care nu fac sau care fac foarte puţin progres judecă în diferitele situaţii care li se prezintă numai după un singur criteriu (dar nu acelaşi în toate situaţiile), ceea ce duce, de cele mai multe ori, la răspunsuri incorecte. În schimb, alţi subiecţi care progresează mai mult manifestă şovăieli şi atitudini conflictuale, pentru că aplică mai multe criterii contradictorii la una din aceeaşi situaţie (de exemplu, lungimea şi numerozitatea). Tocmai în astfel de cazuri observăm conduite curioase de compensare inadecvate care combină criterii ce, din punctul de vedere al adultului, nu pot fi combinate. Vom afla mai clar despre asemenea conduite în experimentele următoare.

Problema filiaţiei între conservarea unei mici formaţii de elemente discrete şi conservarea cantităţii de materie continuă a fost într-o oarecare măsură lămurită. Într-adevăr, se pare că nu există filiaţie directă (conduitele din timpul experimentului o arată destul de limpede), ci mai curînd, pornindu-se de la o disociaţie (la nivelul cuantificării) între numerozitate, locul ocupat sau lungimea şirului de format din cantitatea brută de materie, are loc o diferenţiere care s-ar desfăşura încet, în funcţie de situaţii. Noţiunea de număr va fi încă multă vreme influenţată de aspectele spaţiale şi în special topologice, pînă în momentul în care se va instala numărul aritmetic ca sinteză a claselor şi a relaţiilor. Locul ocupat în mod global rămîne influenţat de aspecte de ordine şi de vecinătate pînă în momentul în care măsurarea cu ajutorul unităţilor spaţiale succesive şi de extensiune constantă va deveni posibilă (această problemă va fi studiată în capitolul al VI-lea). În sfîrşit, cantitatea continuă ar putea fi şi ea tributară unor noţiuni topologice pînă cînd ar deveni compozabilă şi decompozabilă în unităţi cumulative, cu egalizarea diferenţelor. Credem deci a fi observat mai curînd o evoluţie începînd de la o nediferenţiere generală decît o filiaţie directă de la aprecierea numerică la aceea a cantităţii de materie. Într-adevăr, experimentul a scos în evidenţă, în primul rînd, primele procese de diferenţiere care se intensifică în diverse momente şi care sînt necesare pentru o cuantificare operatorie.

CAPITOLUL IV

ÎNVĂȚAREA VERBALĂ PRIVIND CONSERVAREA CANTITĂȚILOR CONTINUE

Această cercetare (Sinclair, 1967)[1] se distinge prin faptul că noi am urmărit să izolăm un singur factor — cel verbal — şi că, prin urmare, în şedinţele de învăţare nu intervin nici constante empirice, nici provocări de conflicte, nici măcar un veritabil dialog între experimentator şi copil în legătură cu problema cognitivă.

Se înţelege că atît conceptul de conservare cît şi justificările care pot fi aduse în acest scop sînt legate de un ansamblu de expresii verbale. Unele dintre ele sînt folosite de experimentator cu prilejul probelor de conservare, ele trebuind deci să fie înţelese de copil. Alături de numeroşi autori, ne putem pune întrebarea dacă non-conservarea se datoreşte în special incapacităţii de a înţelege şi de a folosi expresiile verbale potrivite.

Expresiile folosite pentru a exprima conservarea se referă în mod esenţial la compararea unor cantităţi continue, a unor numere şi dimensiuni ca lărgimea, înălţimea etc. De aceea noi am stabilit mai multe grupuri de cuvinte referitoare la conceptele respective.

Un prim grup cuprinde cuvintele care descriu cantităţile continue şi discontinui. Deosebim astfel:

— termeni obiectivi: numere şi măsuri;

— termenii subiectivi, de exemplu: mult, puţin şi adjective ca lung, scurt, mare, mic etc.

Vom numi cuvintele din acest prim grup *scalari*.

[1] Acest studiu a fost reluat sub formă prescurtată dintr-un capitol al lucrării citate.

Un al doilea grup cuprinde termeni de comparaţie: mai mult, mai puţin, tot atît, prea etc. Conform contextului extra-lingvistic, aceşti termeni sînt folosiţi cu sau fără adjectiv; fără adjectiv pentru a indica o comparaţie între două formaţii (număr (*s*)), două cantităţi globale sau două greutăţi şi cu adjectiv pentru compararea dimensiunilor sau oricărei alte cantităţi comune a două obiecte. Pentru cuvintele acestui al doilea grup, vom vorbi despre *vectori* doar la evaluarea unei calităţi şi atunci cînd trebuie comparate două cantităţi: „sînt multe bile", „el are multe bile, ea nu are decît puţine".

Vectorii, în schimb, nu se folosesc decît atunci cînd este vorba de o comparaţie. Fără adjectiv comparaţia se referă la număr („el are mai multe mărgele decît ea") sau la cantitate („el are mai mult sirop decît ea"); cu adjectiv, comparaţia se referă la trăsătura comună a două obiecte („*A* este mai mare decît *B*)".

Cu ajutorul vectorilor se poate indica în mod obiectiv şi explicit deosebirea dintre două obiecte sau formaţii, fără a o cuantifica.

Prin mijlocirea termenilor aparţinînd scalei se evaluează un număr sau o cantitate, fie obiectiv, fie subiectiv; dacă este vorba despre două obiecte sau formaţii, acestea pot fi comparate, dar implicit („*A* are 4 mărgele, *B* are 6 mărgele").

O primă experienţă a avut drept scop să exploreze înţelegerea şi folosirea acestor expresii de către copii cu nivel de conservare şi de non-conservare; în acest scop am stabilit următoarea tehnică.

A. CERCETARE PRIVIND FOLOSIREA ŞI ÎNŢELEGEREA EXPRESIILOR DE COMPARAŢIE CANTITATIVĂ; EXPERIMENT DE EXPLORARE

Am creat subiecţilor noştri o serie de situaţii în cadrul cărora ei au de comparat cantităţi sau dimensiuni. Asemenea situaţii sînt uşor de perceput, diferenţele care apar sînt sesizabile şi nu intervine nici o modificare de formă. Problema proprie conservării nu se pune deci nici un moment. Greutatea principală constă în faptul că dacă, în anumite situaţii, trebuie semnalată o singură diferenţă, în alte cazuri există două.

I. TEHNICĂ

Material:

— două păpuşi: o fată şi un băiat;

— plastilină;

— bile de două mărimi;

— creioane ale căror dimensiuni variază în lungime şi grosime.

Experimentatorul dă celor două păpuşi cantităţi egale sau inegale de plastilină, bile de amîndouă mărimile, în număr egal sau inegal, şi cere copilului să descrie ce s-a dat păpuşilor. Dintre creioane i se arată două, cerîndu-i să spună prin ce se deosebesc.

Situaţii prezentate:

— Plastilină:

a) păpuşile au cantităţi egale O O;

b) păpuşile au cantităţi inegale o O.

— Bile:

a) număr inegal de bile identice ca mărime (oo oooo);

b) număr egal de bile inegale ca mărime (ooOO);

c) număr inegal de bile şi de mărime inegală; mai multe bile mari şi mai puţine mici (OOOO oo);

d) mai multe bile mici şi mai puţine mari (oooo OO).

— Creioane:

a) un creion lung şi subţire şi unul scurt şi subţire;

b) un creion scurt şi subţire şi unul scurt şi gros;

c) un creion scurt şi subţire şi unul lung şi gros;

d) un creion scurt şi gros şi unul lung şi subţire.

Consemn:

Experimentatorul nu se foloseşte niciodată de termenii: *mai mult, mai puţin, tot atît, la fel.* Întrebările pe care le va pune vor avea această formă: „Ia vezi, mama dă într-adevăr plastilină fetei şi băiatului? Sînt oare mulţumite ambele păpuşi? De ce nu? De ce? Care nu este mulţumită? De ce?" Cel mai frecvent, consemnul este înţeles repede şi nu trebuie repetat de fiecare dată. În legătură cu creioanele mai întrebăm: „Prin ce se deosebesc?"

La situaţiile cu două diferenţe (*c*) şi (*d*) (bile şi creioane) se întîmplă ca subiectul să n-o menţioneze decît pe una. În cazul acesta, noi venim cu o nouă întrebare: „Nu vezi încă o diferenţă?", dar fără a insista, şi dacă copilul răspunde că nu, trecem fără nimic altceva la următoarea situaţie:

De la un subiect la altul, am permutat ordinea celor trei grupuri de situaţii (pastă, bile, creioane), dar ordinea întrebărilor în interiorul fiecărui grup a fost menţinută constantă.

După aceste probleme care au vizat descrierea, subiecţii au trecut proba transvazării lichidelor, pentru a determina nivelul lor operaţional. Din motive practice, în 8 cazuri ne-a fost imposibil să trecem la această probă; era vorba de copii sub 5 ani, despre care era aproape sigur că se găseau la stadiul I al conservării, întrucît aceasta nu se dobîndeşte decît de 75% din copiii de 7 ani.

Aspectele care au vizat descrierea, permiţînd înţelegerea limbajului spontan folosit de copil în faţa situaţiilor, au fost urmate (în majoritatea cazurilor) de un ansamblu de întrebări care vizau evaluarea înţelegerii expresiilor folosite. Pentru aceasta, i se cerea copilului să execute nişte ordine simple, tinzînd să reproducă situaţii descrise mai înainte şi prezentate de experimentator în termenii a căror folosire am observat că era cea obişnuită de copii din grupul ai cărui componenţi aveau noţiunea de conservare.

— Pastă:

1. dă mai multă pastă fetei şi mai puţină băiatului;
2. dă la fel celor două păpuşi.

— Bile:

1. dă mai multe bile fetei decît băiatului, sau: dă mai multe bile fetei şi mai puţine băiatului;
2. dă bile mai mici fetei şi mai mari băiatului;
3. dă mai multe bile (şi) mai mari fetei şi mai puţine (şi) mai mici băiatului;
4. dă mai puţine bile, dar mai mari fetei şi mai multe, dar mai mici băiatului.

— Creioane:

Experimentatorul pune în faţa copilului:

1. creionul scurt şi subţire, spunîndu-i: „caută un creion mai lung";
2. creionul scurt şi subţire, spunînd: „caută un creion mai gros";
3. un creion lung şi gros, spunînd: „caută un creion mai scurt şi mai subţire";
4. un creion scurt şi gros, spunînd: „caută un creion mai lung, dar mai subţire".

Populaţie:

Am chestionat elevi din grupele întîi şi a doua de copii mici şi clasele întîi şi a doua primară din şcolile din Geneva. Limite de vîrstă: 4;6 — 8;0.

II. REZULTATE

Descrierea conduitelor

Din această primă experienţă, am extras următoarele observaţii:

a) Toţi subiecţii (cu o singură excepţie) au trecut probele executării unor ordine. Cei mai mici aveau 4;6 ani şi noi conchidem că

începînd de la această vîrstă, cel puţin, termenii studiaţi sînt cuprinşi în situaţiile respective.

b) În schimb, constatăm diferenţe între termenii aleşi de copiii cu nivel de conservare pentru a descrie situaţiile şi cei aleşi de copiii care se află la nivel de non-conservare. Aceste diferenţe sînt sistematice şi se referă la punctele următoare:

1. *Folosirea vectorilor sau scalarilor*. În cazul pastei, marea majoritate a copiilor care şi-au însuşit conservarea răspund: „El are mai multă pastă, ea are mai puţină", folosind un vector, în timp ce majoritatea copiilor din stadiul preoperator răspund: „el are multă, ea are multă" (sau „puţină") folosind scalarii.

În cazul bilelor, constatăm aceeaşi preferinţă a acestor grupe de copii, cu deosebirea că aici un număr mai mare de copii de nivel preconservator foloseşte deja cuvintele „mai mult" şi „mai puţin".

2. *Folosirea unor termeni diferenţiaţi sau nediferenţiaţi*. În probele cu creioane, copiii cu nivel de conservare folosesc două perechi de opoziţii pentru a descrie diferenţele de lungime şi de grosime, de exemplu: lung (scurt, gros), subţire. Cei cu nivel de preconservare recurg adesea la termeni nediferenţiaţi; nu acelaşi cuvînt indică într-un caz lungimea şi în altul grosimea: mare/mic, gros/mic. În acest caz, *mic* este odată folosit în sensul de scurt şi imediat după aceea în sensul de *subţire*. Totuşi, diferenţa între grupele cu nivel de conservare şi a celor cu nivel de non-conservare nu este atît de însemnată ca pentru folosirea vectorilor.

3. *Folosirea unei structuri bipartite sau cvadripartite*. În situaţiile cînd este vorba să se descrie două diferenţe deodată (bile *c* şi *d* număr şi mărime; creioane *c* şi *d* lungime şi grosime), copiii de la nivelul de preconservare aleg formele următoare: dispunînd de 4 creioane, ei spun: „Acest creion este lung, celălalt este scurt; acest creion este subţire, celălalt este gros", pe cînd cei de la nivelul de conservare spun: „Acest creion este lung, dar subţire, celălalt este scurt şi gros".

Rezultate cantitative

Tabloul următor indică pentru 3 grupe de subiecţi (cu nivel de conservare, fără nivel de conservare şi intermediar) procentul de subiecţi care dau tipul de răspunsuri cel mai evoluat la diversele situaţii, şi anume: vector pentru pastă, structură bipartită pentru problemele *c* şi *d* bile şi creioane şi termeni diferenţiaţi pentru problemele *c* şi *d* creioane.

	Vectori plastilină	Structură bipolară: bile *c*	bile *d*	creioane *d*	creioane *d*	Termeni diferenţiaţi: creioane *c*	creioane *d*	Număr de subiecţi
C ...	71	100	100	82	82	94	100	17
Int ...	12,5	19	44	19	31	25	37	16
N C....	9	11	13	7	16	18	27	55
Total								88

Constatîndu-se că aceia care posedă conservarea răspund la problemele noastre verbale exprimîndu-se altfel decît copiii cu nivel preconservator, noi ne-am pus două întrebări:

1. este oare posibil să provocăm la copiii cu nivel preconservator paternul verbal relativ la comparaţiile cantitative care este propriu copiilor ce posedă noţiunea de conservare?

2. dacă lucrurile stau astfel, o modificare a modelelor paternilor lor verbali va atrage oare după sine o schimbare în conduita lor pe plan operator?

Cum noi voiam să izolăm cît mai atent factorul verbal, am evitat pe cît a fost posibil asemănările între situaţiile prezentate în şedinţele de învăţare şi în pre- şi post-test. Deoarece în învăţare se cere să se descrie situaţiile menţionate în primul experiment, din descrierea de cantităţi de pastă, de numere de bile şi dimensiuni de creioane, noi am ales ca post-test principal transvazarea lichidelor, completată, în anumite cazuri, prin proba conservării cantităţii de materie. Cu toate acestea deosebirea principală între şedinţele de învăţare şi pre- şi post-teste rezidă în faptul că în timpul învăţării este vorba să se descrie stări, diferenţieri perceptive foarte precise, fără să intervină nici un fel de modificare de formă.

B. O CERCETARE A ÎNVĂŢĂRII

I. EXPERIMENT, TESTE ŞI SELECŢIE

Învăţarea se desfăşoară în 3 şedinţe, la intervale de minimum 3 zile şi maximum 7 zile; metoda folosită nu este, bineînţeles, comparabilă cu metodele denumite în mod obişnuit „învăţare", ea constînd doar în a îndemna pe copil să repete expresiile folosite de experimentator.

Prima ședință: pre-test

Copilul parcurge testul de descriere a celor 10 situații amintite. Apoi se determină nivelul său operațional cu ajutorul probei de transvazare a lichidelor: pre-test.

A doua ședință:

Copilul răspunde la cele 10 situații de executare a ordinelor. După fiecare dintre acestea îi cerem să spună ce a făcut. Cum foarte adesea el transpune ordinul nostru în limbaj propriu (de exemplu: „Dă mai mult unuia și mai puțin celuilalt"; copilul spune: „Am dat mult unuia și nu mult celuilalt"), noi insistăm de fiecare dată pentru ca să reia termenii întrebuințați de experimentator, spunîndu-i de pildă: „Dar cum am întrebat eu? Cum am spus eu?"

Constatînd că cei de nivel preconservator folosesc în descrierile lor cel mai de timpuriu termenii ***mai mult*** și ***mai puțin*** atunci cînd este o singură bilă de plastilină mărită în mod treptat, am adăugat în această a doua ședință situațiile următoare:

Pastă. Uneia din păpuși îi dăm o mică bilă de pastă pe care o lungim treptat, cerînd copilului la fiecare schimbare să ne spună ce a primit păpușa, dacă ea este sau nu mulțumită și de ce. Invers, dăm, de asemenea, mai întîi o bilă mare și o micșorăm progresiv.

Bile. Dăm de asemenea mai întîi o bilă mare și o micșorăm progresiv.

Bile. Dăm de asemenea un număr crescînd și descrescînd de bile unei singure păpuși, cerînd totdeauna copilului să ne facă o descriere. Pentru a-l determina să exprime într-o singură frază cele două diferențe conținute într-o singură situație, reluăm situațiile *c* și *d* bile și creioane. Dacă nu menționează decît una din cele două dimensiuni, îi punem întrebări destinate să-l ajute să descopere și să o exprime pe a doua. De exemplu, în cazul cînd una din păpuși are mai multe bile și din cele mai mari, iar cealaltă mai puține și din cele mai mici, dacă copilul spune: „Băiatul nu este mulțumit pentru că are trei bile", noi întrebăm: „Cum sînt acelea ale fetei?" Pentru a-l face să exprime cele două diferențe printr-o structură sintactică bipartită îl întrerupem cînd folosește o structură necoordonată; de exemplu în situația *c* creioane cînd copilul spune: „Acesta este mai lung și celălalt..." noi întrebăm: „Da, este mai lung, și cum mai este încă?".

A treia ședință:

Această ședință cuprinde reluarea unei părți a ședinței precedente: ordinul de a da mai multă pastă unuia și mai puțină celuilalt, repetarea formulării acestui ordin, creșterea și diminuarea treptată a unei singure bile de pastă, descrierea situațiilor în probele *c* și *d* bile și creioane.

La sfîrșitul acestei ședințe îl supunem din nou pe copil la proba transvazării lichidelor: post-testul 1.

După un interval de minimum două săptămîni, copilul trece încă o dată această probă.

II. REZULTATE

Comparație între pre-teste și post-teste

Pre-test		Post-test 1 NC	Int	C	Post-test 2 NC	Int	C
NC	28	18	7	3	18	7	3 (+1, —1)
Int	1	0	0	1	0	0	1
C	2			2			2

Număr de subiecți: 31.

Observații:

a) În cursul celor două post-teste, un subiect din grupa *NC* la pre-test ajunge la noțiunea de conservare la post-testul 1, dar recade la post-testul 2 la non-conservare; un subiect rămîne la nivel non-conservator la post-testul 1, dar ajunge la conservare la post-testul 2; pentru toți ceilalți subiecți, performanța este aceeași la ambele post-teste.

b) Cei doi subiecți care la pre-test sînt clasați la nivel de conservare nu dau, este adevărat, decît răspunsuri la acest nivel, fără a aduce nici o justificare; la întrebarea „Cum știi tu că este tot atîta de băut?" ei răspund: „Știu" sau „Văd". La post-testele 1 și 2, cei doi subiecți își mențin răspunsurile de tip conservator și știu, în afară de aceasta, să-și și justifice răspunsurile prin argumente de identitate și de compensație.

Analiza conduitelor în timpul experimentului de învățare și în timpul pre- și post-testelor

Conduitele copiilor care fac un progres pe plan operațional nu sînt niciodată complet echivalente și prin urmare oprirea lor la un stadiu de non-conservare sau la unul intermediar nu este decît puțin explicativă; de aceea vom prezenta cîteva rezumate de protocoale care să ilustreze conduitele:

1. a unui subiect care trece de la non-conservare la conservare;

2. a unui subect care trece de la non-conservare la stadiul intermediar.

Conduitele celor care nu fac nici un progres pe plan operațional sînt practic identice, dar se împart în două grupe:

a) cei care răspund și își justifică răspunsurile în același fel la pre- și la post-test și

b) cei care rămîn non-conservatori, dar își modifică argumentele.

3. Ultimul nostru exemplu este acela al unui subiect care rămîne la stadiul de non-conservare, dar își modifică argumentația. Acest din urmă exemplu va fi descris pe larg și va constitui o ilustrare a desfășurării învățării.

Extrase din protocoale

Exemplul 1: trecere de la non-conservare la conservare

ERT (6;0 ani).

Pre-test. Absența conservării, dar copilul observă cele două dimensiuni; „mai mult în acest pahar (strîmt), este puțin mai strîns, așa că aici este mai mult de băut".

Post-test. Conservare asigurată, sprijinită pe două argumente: compensație și reversibilitate; „paharul este mai gros, se lărgește, dar este tot atîta de băut, întrucît dacă punem în celălalt pahar are să fie tot una".

Exemplul 2: trece de la non-conservare la tipul intermediar — JEP (6;2 ani).

Pre-test. El se centrează mai întîi pe înălțimi, „mai mult în paharul subțire", apoi pe lărgime, „nu, mai puțin"; oscilează între cele două dimensiuni, apoi se bazează pe înălțimea lichidului drept justificare a judecăților sale de non-conservare.

Post-test. Luînd în considerație cînd înălțimea, cînd lărgimea, ajunge la o compensare: „*A* este mai subțire, așa că este mai mare (el arată înălțimea), bem tot atîta pentru că în amîndouă este tot atîta sirop". Dar recade la un nivel inferior în urma obiecțiilor experimentatorului și afirmă: „Nu-i la fel, *A* este mai gros și nu chiar la fel de înalt ca *E*, așa că e mai mic, are mai puțin".

Exemplul 3:

CRI (5;4 ani).

Pre-test. Descrierile lui CRI prezintă mai multe din caracteristicile paternului preconservator: vectori cu adjective.

Referitor la pastă ea spune: „Asta-i mai mare, asta-i mai mică"; pentru cele două bile avînd aceeași mărime spune: „Asta-i mai mare și asta-i mai mare", fără să folosească termenul „la fel"; cînd se insistă ea spune că este adevărat.

Pentru cele 4 bile, situația *d*: „Băiatul este mulțumit, fata nu este mulțumită, pentru că ea nu are decît două bile (OO oooo). Numai ca urmare a unei întrebări ea adaugă: „Ele sînt mari". Deci, răspuns incomplet și prin urmare absența structurilor bipartite.

Creioane: 1. numai diferența de lungime este descrisă astfel: „unul mare și unul mic"; diferența de grosime numai prin: „Este aceeași lungime". Cînd se insistă, ea indică grosimea prin: „Asta-i mai gros, celălalt este mai mic".

2. Diferența de lungime și de grosime (lung și gros — scurt și subțire): „Asta-i mai gros și ăsta (celălalt creion) este mai mic și ăsta (primul creion) este mai mare, iar ăsta (celălalt) este mai mic"; deci opoziție nediferențiată și structură cvadripartită.

Pre-test conservare. CRI este exact la stadiul non-conservării, ea se bazează numai pe nivel (pahar strîmt): „Ele nu au tot atîta"; („Cine are mai mult?"; „Fata, este mai mult" (arătînd înălțimea lichidului).

Învățare. CRI realizează o învățare bună a limbajului, dar nu fără dificultăți totuși.

Pentru pasta de modelat, ea execută exact ordinul: „dă mai mult băiatului decît fetei", dar cînd este întrebată cum a făcut, răspunde: „Am dat una mai mare și una mijlocie". Totuși, cu prilejul exercițiului cu o singură bilă de pastă mărită sau micșorată treptat, termenii *mai mult* și *mai puțin* vin în mod spontan, în mod neregulat. Cînd cantitatea devine foarte mică, ea spune: „puțin de tot".

Pentru bile, execută ordinele corect, dar dacă este întrebată ce a făcut, sau cum i s-a cerut să facă, ea folosește numerele. Cu o singură păpușă și o singură colecție de bile, ea folosește *mai mult*, de data aceasta cu ușurință și în mod regulat: „Băiatul devine *mai, mai, mai, mai* bucuros, el are *mai mult*". Apoi folosește, dar numai la sugestia experimentatorului, cuvintele *mai mult* și *mai puțin* în situațiile de comparație, unde execută din nou corect toate ordinele.

Ulterior, reușește destul de ușor să descrie diferențele de număr și mărime printr-o structură bipartită: „Fata are bile mari, dar mai puține".

În ce privește creioanele execută corect ordinele. Căutînd un termen pentru a descrie diferența de mărime, încearcă gros/larg, prin larg vrînd să spună *subțire*. La propunerea experimentatorului ea adoptă termenul *subțire*, după care dă imediat descrierea bipartită: „Unul care este mai mic și mai subțire, iar celălalt care este mai lung și mai gros".

Deci, în ceea ce privește descrierile, CRI și-a însușit — la a treia ședință — folosirea vectorilor simpli pentru bile, dar nu reușește încă același lucru pentru pastă. Ea are o structură bipartită, atît pentru bile cît și pentru creioane, și folosește opoziții diferențiate. Ce se întîmplă acum cu proba de conservare?

Post-test la conservare. CRI nu şi-a schimbat stadiul în ceea ce priveşte conservarea, dar justificarea, motivarea răspunsurilor sale s-au modificat (pahar strîmt): „Ele nu au tot la fel? — Fata (De ce?). — Pentru că (paharul) este mai lung şi mai subţire" (pahar larg): „Fata are mai mult, băiatul (pahar larg) nu are mai mult, are doar puţin. (De ce?) — Paharul este mai gros, atunci cînd se toarnă apă înăuntru nu este mai mult".

Menţionăm apoi că opoziţia *mai mult/nu mai mult* este construită după modelul *mult/nu mult* şi această combinaţie nu este admisă de limbajul adult ea avînd această semnificaţie.

Protocolul lui CRI (5;4 ani) este tipic pentru conduitele majorităţii subiecţilor care nu fac nici un progres operatoriu la post-test. Cîţiva subiecţi care nu fac nici un fel de progres pe plan operator nu fac nici pe plan verbal; ei nu folosesc decît sporadic expresiile de nivel evoluat, atunci cînd experimentatorul insistă; la fiecare nouă întrebare reiau expresiile tipice ale nivelului preconservator. Dar toţi ceilalţi, fie că progresează, fie că nu progresează pe plan operator, realizează o învăţare verbală bună. Noi nu putem stabili un tablou al corespondenţei rezultatelor obţinute, între operativitate şi limbaj, dat fiind faptul că în limbaj nu obţinem (prin învăţare) stadii, ci utilizări sau non-utilizări ale termenilor propuşi. Rapiditatea şi uşurinţa însuşirii lor sînt greu de măsurat, dată fiind metoda noastră suplă şi adaptată la indivizi. Totuşi, după numărul de repetiţii care au fost necesare pentru diversele situaţii putem sublinia trei puncte importante:

1. Copiii întîmpină cele mai multe dificultăţi în folosirea vectorilor simpli atunci cînd este vorba despre *pasta de modelat*. Ordinele formulate în termeni de vectori de către experimentator sînt întotdeauna executate corect, dar dacă imediat după aceea se pune întrebarea: „Ce ţi-am cerut să faci?", copilul priveşte împărţirea plastilinei şi anunţă: „Am dat multă la unul, nu mult celuilalt". Chiar dacă am spune: „Tu ai dat mai mult la unul şi. . .?" copilul termină adeseori fraza prin: „. . . şi nu mult, o bilă mică la celălalt". Ni se pare simptomatic pentru natura raţionamentului preconservator ca termenul *mai mult* să fie folosit foarte de timpuriu şi cu totul spontan atunci cînd se adaugă plastilină numai unei singure bile. Acest raţionament este dominat, în situaţii de evaluare a cantităţilor, de aspectul ordinal, de depăşire. Or, „depăşirea" este imediat înţeleasă dacă există o acţiune efectivă de adăugire.

Un alt aspect constă în conştientizarea foarte precoce a iteraţiei, adică repetarea identică a unei acţiuni oarecare. Ori în cazul cînd experimentatorul adaugă în mai multe reluări mici bucăţele de plastilină bilei, se reîntîlnesc cele două aspecte: depăşirea şi iteraţia. Nu este de mirare că în limbajul copilului mic se observă numeroase exemple de folosire a cuvîntului *mai mult* cu înţelesul de *încă*, în care sînt combinate amîndouă sensurile („mai vreau" şi „mai cîntă încă odată" etc., ca cerere de repetiţie, de iteraţie a unei acţiuni plăcute). În schimb, cînd este vorba de o scădere repetată se ivesc unele greutăţi: o creştere a numărului de acţiuni duse la o micşorare a cantităţii. Folosirea cuvîntului *mai puţin* este mai tardivă şi noi notăm expresii ca „mai mult, mai puţin" folosite cu sensul de „încă mai puţin".

2. Învăţarea termenilor diferenţiaţi a fost mult mai uşor de obţinut. Numărul de repetiţii necesar era minim, adesea o singură sugestie a experimentatorului fiind suficientă: „N-ar fi mai bine să spui subţire în loc de mic?", însuşirea fiind astfel stabilă Observăm că dacă foloseau chiar de la început termeni diferenţiaţi, alţii decît termenii uzuali, ca de pildă *înalt* şi *scurt* pentru *gros* şi *subţire* (creioane), n-am insistat ca ei să le înlocuiască prin termenii noştri, esenţialul fiind ca să nu comită confuzii verbale între lungime şi grosime.

3. Învăţarea structurii bipartite în situaţiile *c* şi *d* bile şi creioane era mai grea decît aceea a termenilor diferenţiaţi. Într-un anumit număr de cazuri aveam impresia că la sfîrşitul învăţării folosirea acestora era încă artificială şi puţin interiorizată; copilul pronunţa prima parte a frazei, se oprea, reflecta, adesea privind sau pipăind celălalt obiect, pentru a termina pînă la urmă fraza aşa cum am fi dorit noi.

III. DISCUTAREA REZULTATELOR SUB ASPECTUL OPERATIVITĂŢII ŞI OBSERVAŢII FINALE

Tabloul rezultatelor arată că 3 subiecţi trec de la non-conservare francă la conservare; totuşi, unul dintre ei regresează la post-testul 2 pînă la stadiul intermediar.

În schimb, un subiect, încă în stadiul de non-conservare la post-testul 1, ajunge la o conservare netă la post-testul 2.

7 subiecţi trec de la non-conservare la stadiul intermediar, dar aceasta cu toate rezervele pe care le-am subliniat deja: pre-test destul de rapid, la care n-am ştiut poate să obţinem ce se putea de la subiecţii noştri; familiarizarea progresivă cu experimentarea etc.

9 subiecţi rămîn mereu la stadiul non-conservator, dar îşi modifică argumentele la post-test. Noi l-am dat de exemplu pe CRI, fiind tipic pentru această grupă. Într-adevăr, toţi aceşti subiecţi constată la post-test covarianta dimensiunilor (nivel mai înalt, pahar mai sub-

ţire); ei văd şi descriu dimensiunile paharelor şi nivelul lichidului, explică uneori pentru ce lichidul se urcă mai sus în paharul strîmt, dar ei nu ştiu să extragă de aici ideea compensării care cere o elaborare operatorie bazată pe o coordonare reală. Acest efect al învăţării noastre ni se pare revelator din mai multe puncte de vedere, mai ales dacă luăm în consideraţie următoarele fapte:

1. Subiecţii care trec la stadiul intermediar al conservării se servesc şi ei de această covariantă a dimensiunilor, care în primul moment declanşează la zi o coordonare compensatorie manifestată sub forma argumentului de compensaţie, suscitînd un răspuns la nivel de conservare. Numai unul dintre ei dă un astfel de răspuns justificat astfel: „dacă mai punem, are să fie tot la fel" — singurul argument enunţat adesea sau primul în cadrul celorlalte experimente. La toţi ceilalţi, răspunsul la nivel de conservare este justificat prin compensare.

2. Subiecţii care trec la stadiul de conservare invocă în primul rînd argumentul compensării, dar adaugă la ele (şi aceasta în mod spontan, fără ca experimentatorul să intervină cu o întrebare) argumentul de identitate sau de reversibilitate.

3. Învăţarea termenilor diferenţiaţi a fost cel mai uşor şi mai rapid de obţinut şi tocmai folosirea lor este cea mai puţin legată de existenţa noţiunii de conservare, aşa cum am constatat la prima cercetare.

În lumina acestor fapte, putem ajunge la următoarele concluzii:

a) Ipoteza conform căreia folosirea exactă şi înţelegerea corectă a anumitor expresii permit copilului să dobîndească fără greş noţiunea de conservare trebuie să fie înlăturată. În schimb, constatăm un paralelism net între modul de structurare a operaţiei şi acela al achiziţiei termenilor necesari exprimării sale. Atît timp cît ne menţinem pe planul lexicului (termeni diferenţiaţi), învăţarea verbală este uşoară, dar îndată ce este vorba de un plan mai structural însuşirea se izbeşte de aceleaşi obstacole ca şi însuşirea noţiunii: lipsă de coordonare şi de decentrare.

b) Însuşirea pe planul lexicului permite o orientare a atenţiei către aspectele pertinente ale problemei (argument de covariantă).

c) Exerciţiul verbal permite anumitor subiecţi, cărora le lipsea formularea clară a convingerii lor de conservare, să dea post-testului justificări explicite ale acestei convingeri.

Acest ultim efect al învăţării este bine cunoscut în orice training verbal. Chiar prin natura sa, limbajul permite un codaj şi o înmagazinare rapidă şi eficace, aşa cum au observat mulţi cercetători şi educatori.

Efectul orientării atenţiei către aspectele pertinente au fost demonstrate şi prin experienţe de discriminare şi de clasificare.

Este foarte posibil, dar după părerea noastră nu încă incontestabil demonstrat, că reuşita unei astfel de învăţări constituie un adevărat progres în vederea însuşirii noţiunii. În anumite cazuri o asemenea orientare a atenţiei ni se pare de natură să provoace doar o nouă orientare, mai adecvată în aparenţă, deoarece este mai complexă, dar care necesită în aceeaşi măsură ca şi cea dintîi o integrare a datelor. Într-adevăr, unii subiecţi par să dea răspunsurile lor de non-conservare cu mai multă convingere la post-test decît la pre-test, formulînd un argument în aparenţă coerent: „Este mai mult de băut, fiindcă lichidul se ridică mai sus; el se ridică astfel, pentru că paharul este mai subţire". Adevăratul pericol, după părerea noastră, constă în posibilitatea de a combina o atare orientare a atenţiei cu o învăţare care, prin mijloace artificiale, ca mascarea datelor perturbante şi folosirea unor întrebări care au aceeaşi structură şi se referă la acelaşi material în teste ca şi în timpul experimentului, ar suscita în post-teste răspunsuri de conservare.

Mai multe din experimentele făcute de J. Bruner (1964) şi echipa sa ni se pare că se sprijină pe această metodă şi conduc nu la achiziţia structurii operatorii, ci la răspunsuri exacte într-un domeniu restrîns, obţinute printr-o orientare a atenţiei care-l determină pe subiect să aleagă informaţia pertinentă şi printr-un transfer condiţionat. Nu negăm deloc faptul că la unii subiecţi un învăţămînt verbal duce la o adevărată însuşire operatorie; dar sîntem de părere că afară doar dacă se iau toate măsurile de precauţie (indicate în introducere; metodele) necesare evaluării conduitei obţinute, un training verbal poate cu uşurinţă să creeze iluzii.

CAPITOLUL V

STUDIU INTERCULTURAL REFERITOR LA CÎTEVA NOŢIUNI DE CONSERVARE (CANTITĂŢI CONTINUE ŞI LUNGIME)

Scopul studiului (Bovet, 1967, 1971) care urmează este de a analiza evoluţia anumitor noţiuni fundamentale într-un mediu cultural diferit de acela în care au fost realizate experienţele piagetiene transversale şi experienţele noastre de învăţare cognitivă. Trebuie să spunem de la început că factorul „cultural" care a fost vizat de comparaţiile făcute de noi este înainte de toate şcolarizarea; noi am chestionat copii neşcolarizaţi, aparţinînd unui mediu total analfabet, în Algeria.

Mai multe studii avînd aceeaşi temă au fost de acum efectuate. Mosheni (1966) a comparat rezultatele anumitor teste de Q. I. şi ale cîtorva probleme piagetiene de conservare, pe de o parte la copii şcolarizaţi din Teheran, iar pe de altă parte la unii neşcolarizaţi din sate iraniene. Goodnow (1962) a efectuat, în legătură cu unele probleme piagetiene referitoare la nivelurile operatorii concrete şi formale, o comparaţie între mai multe grupe de copii din Hong Kong, al căror grad de şcolarizare varia de la unul îndoielnic la unul normal după criterii occidentale. Mai multe noţiuni analizate de Piaget au fost folosite în mod comparativ în Italia de Peluffo (1962) cu copii aparţinînd unor grade diferite de şcolarizare. De Lemos (1966) şi Dasen (1972) au prezentat mai multe probleme piagetiene unor copii aborigeni de şcolarizare variat în Australia. În Senegal, Greenfield şi Bruner (1966) au studiat problema înţelegerii unor probleme de conservare la copiii neşcolarizaţi din junglă; vom reveni la acest ultim studiu, pentru că el se referă tocmai la noţiunile care ne-au preocupat pe noi.

În general, aceste diverse cercetări au scos în evidenţă la populaţiile neşcolarizate anumite întîrzieri la probele piagetiene; ele au mai relevat, în plus, o non-corespondenţă între evaluarea raţionamentului bazată pe teste de Q. I. şi aceea bazată pe problemele piagetiene. După părerea noastră, cauzele specifice ale decalajelor observate rămîn încă foarte obscure, şi însuşi cursul evoluţiei în cazul întîrzierilor nu a fost analizat în mod amănunţit. Ori, ni se pare că aceste două probleme sînt importante pentru a determina ceea ce condiţionează ritmurile de dezvoltare cognitivă observate. Este necesar, într-adevăr, să se ştie dacă însuşirea noţiunilor operatorii se poate obţine pe diverse căi sau dacă ea rezultă dintr-o evoluţie care se supune unor legi generale de dezvoltare cognitivă identice cu cele care s-au desprins din mediile noastre şcolarizate.

Situaţie experimentală

Plecînd de la această problematică am recurs la două metode:

— pe de o parte, am prezentat aceleaşi probleme unor copii neşcolarizaţi de diferite vîrste, obţinînd un larg evantai de conduite care se întindea pînă la nivelul operator concret;

— pe de altă parte, am introdus exerciţii de învăţare operatorie în speranţa că vom înţelege mai bine procesele cognitive subiacente conduitelor observabile.

Vom expune cîteva rezultate obţinute la cincizeci de copii de la 6 pînă la 12 ani, mai întîi pentru probleme de conservare de cantitate fizică (lichide şi paste de modelat, vezi anexa) şi apoi pentru o problemă de conservare de lungime continuă (vezi anexa). Am ales aceste probleme socotind că în mediul cultural cu copii neşcolarizaţi cercetat era vorba de două tipuri de noţiuni bine distincte. Într-adevăr, evaluarea de cantităţi de materie face parte din activităţile zilnice, în timp ce noţiunea de lungime pare legată mai curînd de învăţarea şcolară a unităţilor de măsură. Ipoteza noastră era că modul de însuşire a acestor două tipuri de noţiuni ar putea varia, deoarece folosirea lor spontană în viaţa de toate zilele este net diferită.

I. CONSERVAREA LICHIDELOR ŞI A CANTITĂŢII DE MATERIE

Prezentarea problemei alese privitoare la noţiunea de cantitate fizică se împarte în trei etape.

Partea I:

a) Probleme cunoscute de conservare cu prilejul transvazărilor de lichide, plecînd de la două cantități egale $A=B$ (cuprinse în recipiente identice), dintre care una este apoi turnată într-un recipient de diametru diferit, şi/sau plecînd de la două cantități diferite $A>B$, din care cea mai mare este transvazată într-un recipient de diametru mai mare (vezi anexa).

b) Probleme de conservare de materie plecînd de la două bucăți identice, din care una este transformată prin îmbucătățire în mai multe fragmente (vezi anexa).

Pentru lichide, am folosit un material în care erau amestecate pahare de menaj cunoscute de subiecți şi pahare identice cu acelea folosite în experiențele noastre la Geneva. S-a dovedit curînd că subiecții asimilau fără greutate materialul de laborator cu recipientele care le erau familiare.

Pentru proba conservării cantității de materie, am folosit tablete de ciocolată care constituiau un material mai concret decît pasta de modelaj — „pastă de fructe" — folosită de obicei în experiențele noastre.

Partea a II-a:

a) Anticipația modificărilor nivelului unei anumite cantități de lichid în cursul mai multor transvazări succesive în pahare de diametre şi înălțimi variate (diametrul egal, dar înălțime diferită, diametru diferit, dar înălțime egală, diametru şi înălțime diferite), copilul trebuind să arate cu degetul nivelul anticipat. Au fost cerute 4 pînă la 6 anticipări. Transvazarea era efectuată după fiecare anticipare, ceea ce permitea o eventuală învățare a covariantei dimensionale între lărgimea diametrului şi înălțimea nivelului.

b) Compoziție de cantități egale în recipiente de diametre şi înălțimi variate; în general această problemă era opusă pentru 4 perechi diferite de pahare (vezi anexa).

Partea a III-a:

— Reluarea problemei conservării lichidelor, într-o situație identică aceleia din partea I; de asemenea uneori reluarea unei probleme de conservare a cantității de materie.

Interogația se desfăşura în limba arabă, prin intermediul unor studenți în psihologie de la facultatea din Alger, care fuseseră perfect familiarizați cu problemele şi metoda de cercetare. Competența acestor studenți era demnă de încredere, putem să fim siguri pe traducerea lor, pe modul cum foloseau ei metoda clinică prin care încercam să obținem explicații utilizînd contra-argumentația şi, în sfîrşit, pe modul cum îi făceau pe copii să înțeleagă problemele care li se puneau. În orice caz, partea a II-a, care constă în special în acțiuni îndeplinite de subiecți, constituia o formă complementară de explorare a raționamentului în care factorul verbal era minimalizat.

Am pus mai întîi problemele părții I unor subiecți de la 6 la 18 ani. Dificultatea manifestată de primii subiecți interogați, pentru a-şi completa răspunsurile imediate prin justificări, ne-a îndemnat să punem problemele fazei a II-a; rezultatele obținute atunci ne-au determinat să procedăm la partea a III-a.

Am interogat 51 de copii neşcolarizați, în vîrstă de la 6 la 11 ani.

Rezultate

Primele rezultate la partea I. De la 6 la 7 ani se întîlneşte un tip de non-conservare globală, conform unor judecăți bazate numai pe starea finală şi nemenționînd decît o dimensiune globală printre diferiții indicatori implicați (conduite tipic paralele cu cele ale subiecților din stadiul non-conservator observați la Geneva).

De la 7 la 8 ani, răspunsurile afirmative de conservare sînt date cu siguranță. Deoarece părea să fie greu de obținut justificări clare, am căutat să studiem indirect raționamentul subiacent la aceste răspunsuri pozitive cu ajutorul problemelor din partea a II-a.

Rezultate la partea a II-a cu aceiaşi subiecți. La subiecții de 6—7 ani, problemele n-au fost puse în mod sistematic tuturor subiecților; în răspunsurile lor, copiii nu țineau seamă de diametru în anticipații, ci numai de o dimensiune globală în construcții, ajungînd deci la o soluție falsă.

În grupa celor de 7—8 ani, anticipațiile erau complet nesistematice, iar predicțiunile alternativ corecte sau false. Pe de altă parte, nu se constată nici un progres regulat în cursul diverselor anticipații în toate constatările succesive. În legătură cu proba lichidelor, copiii se bazau cînd pe o singură dimensiune (de exemplu nivelul lichidului), cînd pe faptul că paharele erau sau nu complet pline.

La vederea acestor rezultate ne-am întrebat în legătură cu statutul operator al răspunsurilor date de copiii de 7—8 ani în partea I. Într-adevăr, în datele geneveze, problemele de anticipație şi de asamblare sînt rezolvate corect îndată ce s-a însuşit conservarea. Aceasta ne-a determinat să clarificăm rezultatele observate.

Rezultatele la partea I cu subiecți de la 8—11 ani — 8—9 ani; la această vîrstă, în special, se obțin răspunsuri fluctuante, care dovedesc faptul că subiectul poate ține seama fie de dimensiunile paharelor, fie de acțiunea de transvazare. Cînd centrarea este pe acțiunea de transvazare, copilul dă răspunsuri de conservare, dar în-

dată ce este centrat pe aspectul figural final al nivelurilor lichidului răspunsurile sînt eronate. De fapt, aici se observă conduite echivalente celor care caracterizează stadiul intermediar genevez. La prima vedere, acest grup mai vîrstnic furnizează deci în această parte I răspunsuri spontane mai puţin corecte decît grupa mai tînără, deci, s-ar părea, mai puţin evoluate.

10—11 ani; se observă la majoritatea încercări de un nivel mai avansat de coordonare între stare şi transformare; răspunsurile obţinute sînt încă adesea fluctuante, dar ele tind spre o conservare mai sigură.

Pentru prima parte, obţinem tabelul următor:

6—7 ani	*7—8 ani*	*8—9 ani*	*10—11 ani*
NC	C+	FL	FL+, C+

Se vede aici o curbă de dezvoltare net diferită de aceea a rezultatelor noastre geneveze, unde conduitele urmează o linie regulată de NC la FL la FL+ la C+.

Rezultate la partea a doua din grupele de 8—11 ani. În grupa de 8—9 ani, anticipările sînt la prima vedere fluctuante, dar se observă un progres în cursul experimentării. Structurile, de asemenea fluctuante, sînt caracteristice pentru un nivel intermediar cu o încercare de compensare a dimensiunilor în joc, care se traduce printr-o uşoară depăşire a nivelului lichidului în recipientele cu diametre mai mici.

La subiecţii de 10—11 ani, anticiparea şi asamblarea sînt de aceeaşi natură, apropiate de o coordonare dimensională completă, uneori încă fluctuantă, dar cu stabilire de relaţii explicite între dimensiunile implicate.

Partea a III-a

După partea a II-a care, după părerea noastră, constituie adevărate exerciţii operaţionale, pe de o parte printr-o familiarizare a copilului cu problema pusă, iar pe de altă parte, şi mai ales printr-un exerciţiu al operaţiilor aditive şi multiplicative, reluarea problemei de conservare dă următoarele rezultate:

— La 6—7 *ani* nu se observă nici îmbunătăţiri ale răspunsurilor, nici vreo altă modificare a conduitelor.

— La 7—8 *ani* se obţin răspunsuri FL şi NC. O modificare a conduitelor apare în sensul că la reluarea problemei 1, subiecţii menţionează acum aspectele figurale pe care păreau să le neglijeze în reacţiile lor iniţiale. Această schimbare constituie o regresiune aparentă în ceea ce priveşte răspunsurile la problemele de conservare. Dar pentru că o înţelegere completă a problemei ca formă de transformare implică integrarea indicilor figurali, este, de fapt, vorba despre o evoluţie a raţionamentului. Aceste reacţii corespund acum celor spontane de la grupa de 8—10 ani în partea I.

— La *8—9 ani* se observă un progres net în coordonările de ansamblu, în mod cu totul asemănător cu ceea ce se petrece în experimentele de învăţare de la Geneva, plecînd de la un nivel fluctuant.

— La subiecţii de *10—11 ani* se constată un progres spre răspunsuri mai bine explicite, cu unele fluctuaţii de moment însă la anumiţi subiecţi, în timp ce majoritatea ajung la un timp de conservare stabilă.

Rezultatele pentru partea a III-a sînt, deci, următoarele:

6—7 ani	*7—8 ani*	*8—9 ani*	*10—11 ani*
NC	NC FL	FL+	C+

Comparînd rezultatele obţinute la partea a III-a — efecte ale exerciţiilor părţii a II-a — cu cele ale părţii I (rezultate spontane) regăsim o linie permanentă de evoluţie. Aceasta înseamnă că unei perioade de C+ precoce în ceea ce priveşte răspunsurile imediate la întrebarea de conservare, modificată acum într-o fază de NC—FL, îi succede o perioadă de FL+, urmată, în sfîrşit, de conduite de C+. În acest fel regăsim exact aceeaşi linie de evoluţie în modificările de conduită obţinute după exerciţii operatorii la suiecţii noştri neşcolarizaţi, ca şi la Geneva în experienţele transversale.

Interpretare

Cheia problemei ni se pare că se află în reacţiile subiecţilor la problemele părţii a II-a. Subiecţii foarte tineri, centraţi pe starea imediată, nu reuşesc să stabilească nici o legătură cu diversele faze anterioare modificării figurale; subiecţii perioadei C+ precoce sînt centraţi pe egalitatea (sau inegalitatea) admisă a cantităţilor iniţiale şi par să neglijeze pur şi simplu indicii figurali. Prin acest fapt, ei sînt capabili să menţină o legătură între starea iniţială şi starea finală, dar neglijează rezultatele acţiunii de transvazare, adică modificările dimensiunilor. Aceşti subiecţi sînt deci într-un progres simţitor faţă de grupa condusă din cei de 6—7 ani, dar partea a II-a a arătat că nu sînt operatorii condiţiile lor, iar răspunsurile lor la nivel de conservare se datoreşte mai curînd unei neatenţii faţă de aspectele figurale decît unei integrări a acestora. Ne aflăm prin urmare aici în prezenţa unui fenomen care nu apare în rezultatele de la Geneva. Într-adevăr, aici nu au fost obţinute niciodată răs-

punsuri la nivel de conservare urmate de răspunsuri fluctuante sau de non-conservare (nici în studiile transversale, adică între două grupe de vîrstă diferite, nici în cursul experienţelor de învăţare, adică într-o grupă de vîrstă în urma exerciţiilor operatorii).

Începînd de la 8—9 ani, curba evoluţiei cunoscută se regăseşte trecînd de la un stadiu apropiat de NC+ la unul intermediar, apoi la un stadiu apropiat de C+. De asemenea, această curbă se regăseşte şi după exerciţiile care constituie partea a II-a. Subiecţii de 7—8 ani care, la partea I, dădeau răspunsuri C+, îndată ce-şi dau seama de indicii figurali, găsesc, pentru partea a II-a, soluţii non-conservatoare fără puneri în relaţie dimensionale şi devin NC—FL la partea a III-a. În schimb, subiecţii care, pentru partea I, erau dintr-o perioadă de fluctuaţii FL sau chiar FL+ progresează respectiv la FL+ sau C+. Partea a II-a dezvăluie caracterul non-operator al răspunsurilor C+ precoce. Acestea par să-şi găsească explicaţia în neluarea în consideraţie a indicilor figurali, deoarece exerciţiile acestei părţi centrează atenţia tocmai asupra indicilor în chestiune. În raport cu forma de evoluţie scoasă în evidenţă la Geneva, aceste răspunsuri C+ precoce se prezintă ca o deviaţie. Răspunsurile fluctuante, spontane, ale grupei de 8—10 ani, în aparenţă inferioare celor ale copiilor de 7—8 ani, arată că această deviaţie nu duce la o formă de conservare care să rămînă frustă aşa cum ar fi fost de presupus şi că, pe de altă parte, ea nu constituie o curbă de dezvoltare curioasă, singulară, care să ducă la o conservare operatorie pe o cale străină aceleia pe care o cunoaştem. Se pare că este vorba mai curînd de o îndepărtare de moment de la calea generală de evoluţie cunoscută.

II. NOŢIUNEA DE CONSERVARE A LUNGIMII

Menţionăm aici pe scurt şi rezultatele privitoare la cealaltă problemă pusă unor subiecţi din acelaşi mediu, aceea a noţiunii de conservare a lungimii. Nu vom indica decît aspectul global, dar după părerea noastră se cuvine să vorbim despre aceasta aici, deoarece reacţiile faţă de o asemenea problemă vor permite poate să lămurim importanţa fenomenului de deviaţie pentru dezvoltarea noţiunii de conservare a cantităţii de materie descrisă mai sus.

Mai întîi, într-o primă parte, am pus o chestiune de *conservare*, plecînd de la două lungimi, fie $A=B$, fie $A\neq B$. Două beţişoare sînt dispuse mai întîi paralel, apoi unul este frînt în bucăţi care sînt aşezate în zig-zag.

Partea a II-a constă dintr-o construcţie a unei lungimi; cu ajutorul unor fragmente de beţişor, experimentatorul compune un drum non-rectiliniu, cere apoi subiectului să construiască un drum de aceeaşi lungime, dar rectiliniu, făcînd să coincidă punctul de plecare cu acela al modelului (fig. 14).

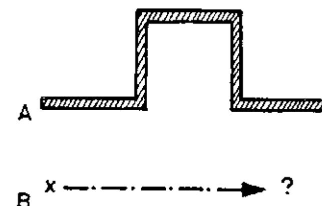


Fig. 14

În partea a III-a se reia o problemă de *conservare* analoagă aceleia din partea I.

Subiecţii chestionaţi sînt repartizaţi în 4 grupe de vîrstă de 5—6, 7—8, 8—10 şi 10—12 ani.

În primele două grupe, rezultatele sînt net incorecte pentru partea I (non-conservare netă), în aşa măsură încît a fost socotit inutil să se treacă la partea a II-a, întrucît criteriile de ordonare erau preponderent situate pe extremităţi.

În cele două grupe superioare, reacţiile la partea I dovedesc încercări de conservare. Influenţa exerciţiului constituit prin compunerea părţii a II-a se manifestă treptat: pentru compunere, se observă o dificultate netă de a depăşi extremitatea modelului, dar cu diverse tatonări şi încercări de depăşire şi coordonare între coturile lui *A* şi traseul rectiliniu *B*, determinînd o depăşire. Pentru partea a III-a, grupa de 8—10 ani ajunge atunci la un nivel FL şi grupa de vîrstă superioară la reacţii FL+ şi C+.

Evoluţia este aşadar continuă şi regulată în cele trei părţi, cu o influenţă pozitivă a „exerciţiilor" pe care le constituie partea a II-a.

Prin comparaţie cu rezultatele geneveze (Inhelder, 1943), se observă un decalaj, deoarece noţiunea de conservare a lungimii este dobîndită la Geneva începînd de la 8—9 ani (68% reuşite la 8 ani şi 96% la 9 ani), pe cînd subiecţii antrenaţi în actualul studiu nu parvin decît la o categorie FL+ sau C+ în grupa de vîrstă superioară cercetată, adică la 10—12 ani.

Comparînd aceste rezultate cu cele obţinute pentru noţiunea de conservare a cantităţii de materie, este interesant de notat absenţa fenomenului particular de C+ precoce în această problemă de lun-

gime; de fapt, întîrzierea este globală, dar regulată, fără manifestare de deviere.

Ni se pare că asemenea diferențe observabile în evoluția celor două noțiuni distincte sînt, mai mult decît simpla constatare a unei întîrzieri în raport cu alte medii, de un interes deosebit pentru unele studii interculturale. În ceea ce privește problemele de conservare de cantitate fizică și de lungime, ne aflăm în prezența a două linii de evoluție diferite, una deviantă în raport cu ceea ce noi cunoaștem de la Geneva, alta paralelă. Noțiunile subiacente la cele două tipuri de probleme sînt însușite operator cu o oarecare întîrziere.

Fără a intra în interpretările variate care ar putea fi date în legătură cu fenomenele observate, trebuie să subliniem două trăsături esențiale ale liniei de evoluție deviantă constatate pentru noțiunile de conservare.

Prima este că „devierea" în raport cu linia de evoluție scoasă în evidență de cercetările geneveze nu este decît temporară și că după ce a atins nivelul pe care îl cunoaștem, evoluția trece prin aceleași etape de fluctuație, urmate de coordonări care conduceau la noțiunea de conservare.

La a doua s-a dovedit posibil ca prin exerciții de învățare de tip operator să-i aducem pe subiecții care se găsesc la acest nivel neobișnuit de conservare precoce la un nivel de fluctuație exact echivalent cu acela care caracterizează conduitele unor subiecți mai tineri din Geneva. Acest stadiu de fluctuație pare deci să fie o etapă necesară în elaborarea noțiunilor de conservare.

Extrase din protocoale

Exemple de reacții de C+ precoce:

1) RAC (7;7 ani). Primele sale reacții la *transvazarea* de lichide constă în a afirma ferm conservarea, fără nici o altă explicație decît — scurt — „d-aia" (expresia există și în limba arabă), rezistînd întîi obiecțiilor privitoare la indicii figurali, apoi cedînd pînă la sfîrșit, dar revenind la afirmațiile spontane în mod foarte degajat. Anticipațiile cu niveluri înalte de transvazare sînt false. RAC manifestă mirare față de rezultat, dar reafirmă totuși limpede invarianta. (Ulterior, noțiunea *conservare de cantitate de materie* se dovedește mai influențabilă cînd se insistă asupra configurațiilor, dar răspunsurile de invariantă sînt totuși dominante; după ce au afirmat-o în mod spontan la început, revin acolo pînă la urmă).

Cu ocazia unei reluări după mai multe alte situații, judecățile sînt categoric non-conservatoare.

În *combinarea cantităților* RAC manifestă un comportament ambiguu; mai întîi toarnă repede cantități în aparență compensatoare, dar apoi oscilează între o judecată unidimensională și încercări de compensare, acceptînd de asemenea soluții unidimensionale. Conduitele sale regresează ulterior și se termină printr-o egalizare a nivelurilor.

Se pare totuși că unele încercări de coordonare bidimensională apar la el, dar sînt prost organizate, nu par să traducă un început de coordonare sistematică, ci par mai degrabă să fie rezultatul unei atitudini aproximative, mai mult sau mai puțin intuitive, în care nivelurile lichidelor nu ar constitui o problemă pregnantă de frontiere pe care conexiuni active ar permite să le depășești. O combinare ulterioară, începînd de la două cantități egale, permițînd deci un raționament de la parte la tot, este efectuată în mod unidimensional și menținută în ciuda diverselor sugestii din partea experimentatorului. RAC pare deci că procedează printr-un raționament fără coordonări aditive și multiplicative bine determinate.

Anticiparea de niveluri cu prilejul transvazărilor succesive se revelează incoerentă; de mai multe ori, RAC anticipează corect, dar fără a da vreo explicație, sau este vorba de indicații nonpertinente (ca înălțimea recipientelor fără a ține seama de diametre) și cedează la contra-argumente. În alternanță el furnizează anticipații cu totul eronate. Nu există nici un progres cu toate constatările evidente.

Reluarea *transvazărilor de lichide* indică o non-conservare netă la sfîrșitul experienței, cu toată reluarea cantităților inițiale etc.

Deci, se vede aici exemplul unei doborîri a răspunsurilor inițiale corecte și manifestarea generală de ambiguitate și eterogenitate în procesul de raționament, în care apar pe moment articulații care par să fie de nivel operator, dar care se dovedesc echivoce în contextul celorlalte conduite prezente.

2) ZAH (8 ani). La primele întrebări în probleme de *conservare a lichidelor*, ea afirmă conservarea în mod persistent, rămînînd fermă în ciuda mai multor obiecții și sugestii relative la configurațiile dimensionale. Anticiparea nivelurilor precedînd transvazarea este falsă, ZAH este într-adevăr uimită cu prilejul constatărilor, dar afirmă *conservarea lichidelor* în mod foarte hotărît, fără nici o explicație.

Combinarea de cantități în pahare diferite scoate în evidență reacții destul de ciudate de alternanță de asamblare prin „umplere"; ZAH umple două pahare care sînt de diametre diferite și înălțimi egale pentru a obține cantități egale. Ea susține mai întîi că a compus egalități, apoi, după ce experimentatorul i-a atras atenția cu insistență asupra diametrelor diferite, raționează corect asupra inegalității. Totuși, la reluarea aceloraşi situații, toarnă fără să umple de data aceasta, dar în funcție de nivelurile pe care le egalează cu grijă.

După aceea, în pahare de diametre și înălțimi diferite, toarnă repede o parte din conținutul sticlei într-unul din pahare (strîmt și înalt), restul în celălalt (scund și larg); rezultatul te face să crezi într-o compensație, nivelurile fiind, mai mult sau mai puțin, corect diferite. Dar ea judecă rezultatul drept inegal, comparînd în mod unidimensional, și corectează printr-o nivelare.

În mai multe situații, aceste comportamente se repetă: în alternanță, ea compune egalități bazate pe „umplere completă" care sînt menținute ferm, cu toată evidența perceptivă, sau efectuează cu un gest rapid combinații nelimitate la diferite niveluri, dar care se-năruie atunci cînd este îndemnată să compare cu precizie și să justifice soluțiile sale.

Anticipația de niveluri, cu prilejul unei serii de transvazări succesive, constă într-o alternanță de răspunsuri juste și false fără explicație și în cursul constatărilor nu se declanșează nici o progresie sistematică.

Reluarea problemelor de *conservare* în ultima întrebare manifestă o non-conservare netă, atît începînd de la cantități egale cît și diferite.

Este deci vorba de un exemplu tipic de răspunsuri de conservare inițială, a cărui problemă de construcție și anticipare dovedește absența unui raționament operatoriu, care regresează pînă la urmă spre un atașament față de aspectele figurale fără stabilirea de relații bidimensionale.

Exemple de reacții inițiale NC, care devin FL sau C+ operatoriu

LEL (9;6 ani). LEL manifestă o reacție spontană de non-conservare la situația *lichidelor* prezentată în prima problemă. Există fluctuații la o situație privind conservarea numărului elementar (această problemă a fost pusă la mai mulți subiecți), prezentată după aceea cu oscilații manifeste între indicațiile figurale și un raționament operator. Același lucru pentru modificarea de formă a cantității de materie.

Reluarea combinării lichidelor după mai multe probleme diferite indică unele fluctuații încă foarte legate de configurație. Exercițiile intermediare n-au fost deci suficiente pentru a întări în mod hotărîtor coordonările care se schițau.

ARA ZOR (10;3 ani)

Ea începe printr-o reacție non-conservatoare de judecată, în funcție de niveluri pentru transvazările de *lichide* care îi sînt prezentate mai întîi. Dar aceeași situație, reluată după mai multe alte probleme, este rezolvată printr-o afirmație de conservare în care cantitatea este explicit disociată de configurații și invarianța menținută chiar pentru contraste accentuate.

Problemele intermediare au servit deci pentru a actualiza conexiunile de nivel operator care apăreau dealtfel spontan chiar din a doua situație de conservare prezentată și care în etapa finală se arată destul de coordonate pentru a învinge în mod pozitiv obstacolele perceptive.

III. DISCUȚII

Rezultatele pe care le-am prezentat fac să apară două fenomene distincte: 1. întîrzierea observată, mai pronunțată pentru problema de lungime; 2. conservarea precoce, dar incomplet operatorie pentru cantitatea de materie.

Decalaje de oarecare importanță au fost frecvent semnalate în diferite studii întreprinse în medii culturale diferite. Întîrzierea sau precocitatea par să se explice prin gradul de solicitare exercitată de mediu în ceea ce privește elaborarea cognitivă în general. Uneori este de ajuns să fie pusă o problemă pentru a declanșa procese mintale existente în mod subiectiv, dar care nu sînt solicitate în activitățile zilnice. O anumită insistență și un mod diferit de a pune problema sînt atunci necesare pentru a suscita folosirea raționamentelor pe care copiii nu sînt sau sînt prea puțin deprinși să le folosească. În foarte multe cazuri, o întîrziere în aparență importantă la prima vedere ar putea fi redusă probabil considerabil prin simple exerciții operatorii de tipul acelora pe care le-am folosit noi în studiul relatat aici. De asemenea, diferitele experimente de învățare care în mediul genevez au permis obținerea unei accelerări a ritmului de dezvoltare s-ar putea dovedi foarte eficace pentru a ajunge din urmă întîrzieri care par să fie de o mare importanță la o primă investigație. În afară de aceasta, pur și simplu, copiii neșcolarizați nu sînt deloc familiarizați cu situațiile care le sînt prezentate dintr-o dată în legătură cu întrebările noastre.

Un aspect mult mai interesant este fenomenul conservării precoce de cantitate de materie, care nu se întîlnește sub această formă în mediul nostru genevez. După răspunsurile notate, evoluția pare să se desfășoare în modul următor: copiii din prima grupă de vîrstă posedă o non-conservare asemănătoare aceleia a subiecților preoperatori genevezi, în sensul că ei înțeleg cantitatea conform unui criteriu pregnant pentru un moment. Dacă, în mediul nostru, primele decentrări se referă la luarea în considerare a mai multor indici figurali într-o alternanță rapidă, la subiecții chestionați aici, ele ar implica mai curînd o indiferență privind rezultatul figural apropiat în favoarea unei centrări asupra acțiunii în general. În cazul spe-

cific, acțiunea de a turna și a transvaza ar fi mai frapantă și mai interesantă decît rezultatul său figural.

Rezultatele obținute de Bruner și Greenfield (1966) în Senegal, la copii neșcolarizați, pentru probleme de conservare de cantitate, ni se par comparabile cu ale noastre; noi sîntem întru totul de acord cu Bruner ș.a. cînd afirmă, cu privire la acești copii (p. 237), că „primul efect al școlarizării este de a le mări atenția analitică în privința trăsăturilor perceptibile ale unor situații asemănătoare acelora din experimentul nostru" (de conservare)[1]. Subiecții lor, neșcolarizați, par să aibă într-adevăr o altă orientare decît cei de la noi care sînt școlarizați. Aceasta ar explica, într-o anumită măsură, fenomenul conservării precoce. Am văzut că aceasta este urmată (atît la copii de o vîrstă avansată, cît și la aceiași copii după cîteva exerciții operatorii) printr-o non-conservare determinată tocmai de centrarea pe indici dimensionali necoordonați încă cu aspectul transformațional al problemei. Începînd cu acest moment, evoluția se va orienta, ca și în mediul nostru, spre coordonarea celor două aspecte, dimensional și transformațional, amîndouă indispensabile pentru dobîndirea conservării operatorii. În lumina faptelor pe care le-am constatat, vom da o interpretare a evoluției conduitelor puțin diferită de aceea emisă de Bruner, care a subliniat că sporirea atenției cu privire la indicii figurali este urmată de „o reducere foarte mare și sistematică a importanței acordate acestor trăsături" (p. 237). Din punctul nostru de vedere dezvoltarea capacității de a concepe rezultatul ca stare finală a unei transformări continue ar fi mai curînd cea care ar da posibilitate să se integreze indicii figurali, deci de a concilia acțiunea (transformatoare) și indicii figurali (stări statice); ar rezulta de aici o diminuare a mențiunii acestor dimensiuni ca atare, nu prin reducerea importanței acordate acestor trăsături, ci grație coordonărilor diferite efectuate acum de către subiect și pe care el nu era capabil să le efectueze mai înainte. În sfîrșit, în ceea ce privește rezultatele experimentului folosit de Bruner și Greenfield cu copii neșcolarizați senegalezi, cărora le-au cerut să efectueze ei înșiși egalizările de cantități și transvazările (*pouring procedure*), procedeu care face să treacă pe mai mulți copii de la NC la C+ (cap. XI, tabelul de la p. 247), socotim că el pune în joc un același fel de transpunere (*shifting*) a atenției ca și metoda de mascare a indicilor perturbanți ai situației experimentale (*screening procedure*), operînd de data aceasta asupra *acțiunii* pe care o comportă problema pusă. Subiecții studiați par să fie, într-adevăr, centrați mai ales pe acțiune în general decît pe rezultatele figurale. Cînd cel care operează construcția inițială și transvazările este experimentatorul, subiecții ar răspunde aspectului celui mai pregnant al acțiunii, adică transvazarea și schimbările globale aparente care rezultă din ea, de unde răspunsurile de non-conservare. Cînd subiectul însuși este acela care acționează, el ar acorda în mod spontan o mai mare atenție aspectului configurației inițiale pentru care trebuie să stabilească cu grijă o egalitate. Schimbarea de răspunsuri de la NC la C+, observată de Bruner și Greenfield prin experimentul lor de transvazare activă, n-ar însemna deci că un progres de coordonare a diverselor aspecte integrînd întreaga transformare ar fi intervenit, ci mai curînd că atenția s-a fixat asupra unui alt element izolat al situației.

Pe scurt, cele două experimente de mascare și de transvazare activă, folosit de Bruner și Greenfield, și cărora ei le atribuie o rezolvare corectă a problemei de conservare studiate, ni se pare că amîndouă constau într-un simplu proces de polarizare asupra aspectului fenomenului care invită la *răspunsuri* corecte la întrebarea privind conservarea, dar, probabil, fără ca prin aceasta să facă să progreseze *înțelegerea* problemei puse.

Conform acestei interpretări ni se pare posibil să considerăm că rezultatele obținute de Greenfield (Bruner ș.a., 1966), (tabelul de la p. 233) evoluează în mod comparabil cu acelea ale subiecților noștri algerieni pentru problema conservării lichidelor. La copiii neșcolarizați, autorul menționează la 8—9 ani 45% de C+, ceea ce pare ridicat în comparație cu rezultatele noastre FL la această vîrstă și 50% la 11—13 ani, ceea ce constituie, dimpotrivă, un procent uimitor de scăzut, nedovedind nici un progres în comparație cu cei de 8 ani. Or, aceste rezultate ar fi explicabile dacă reușitele celor de 8 ani ar fi, în realitate, așa cum ne îndeamnă să credem observațiile noastre, *conservări non-operatorii* paralele cu reușitele noastre precoce. Pe de altă parte, ni se pare foarte plauzibil că dacă autorii ar fi interogat o grupă în vîrstă de 9—10 ani, acești subiecți să fi manifestat conduite intermediare de nivel mediu corespunzînd cu rezultatele noastre FL și FL+ între 8—10 ani. În sfîrșit, rezultatul grupului de 11—13 ani, înscriindu-se în urmarea acestei evoluții, reprezintă, probabil, după cum ni se pare, soluții de natură cu adevărat operatorie, bine distincte de cele obținute la 8 ani. În acest fel, sub stagnarea aparentă a rezultatelor lui Greenfield, de la 45 la 50%, între 8 și 11—13 ani s-ar ascunde, de fapt, o transformare progresivă a proceselor de raționament subiacente în „răspunsuri" aparent similare.

Observațiile precedente ne permit să apreciem valoarea justificărilor date de subiecții lui Bruner. Tabelul de la pag. 237 (Bruner ș.a.,

[1] *Traducerea noastră*

1966) arată că ceea ce le denumește justificări perceptive (*perceptual reasons*) dispar cu vîrsta la grupele școlarizate, în timp ce se măresc la grupa neșcolarizată. Noi nu credem, ca Bruner, că diminuarea acestor argumente în sine ar constitui un progres și nici prezența lor un element de înlăturat. Dimpotrivă, asemenea argumente ni se par indispensabile.

Pare destul de revelator pentru abordarea lui Bruner, potrivit căreia justificările să fie clasate de el numai după forma lor verbală. Or, după părerea noastră, justificările nu-și capătă valoare integrală decît în contextul ansamblului conduitelor relative la problema conservării. Într-adevăr, după cum sînt ele invocate în legătură cu o judecată de non-conservare sau de conservare, ele manifestă în primul caz un raționament de covarianță și de simplă ranversabilitate și, în al doilea caz, un raționament de compensare și de reversibilitate. Această discuție ni se pare că arată odată mai mult că tocmai conduita totală a subiectului trebuie luată în considerare dacă vrei să determini un nivel cognitiv și nu numai forma pe care o iau răspunsurile sau argumentele.

DE LA CONSERVAREA GRUPĂRILOR DE ELEMENTE DISCRETE LA CONSERVAREA LUNGIMII

După ce am consacrat mai multe experimente studiului însușirii conservării cantităților continue sub forma lor globală, abordăm acum problema elaborării conservării unui continuu unidimensional — lungimea. A rezultat din capitolele precedente că ordinii ierarhice a achiziției conservării cantităților discrete și a aceleia privind cantitățile continue nu le corespunde o filiație directă și simplă, ci că mai curînd este vorba de relații complexe de interdependență.

În legătură cu studiul cuantificării în formarea noțiunii de lungime, o problemă similară se va pune pentru noi: determinarea lungimii, pornindu-se de la segmente discrete, corespunde ea oare direct cuantificării unui continuu unidimensional? Dacă aceasta este situația, sîntem noi în prezența unei filiații simple, în sensul unei extensiuni a unui sistem de operații referitor la un ansamblu de segmente discrete (deci numărabile) la configurații spațiale continue? Sau în cazul lungimii, este, oare, vorba de conexiuni mai complexe, întrucît coordonarea și integrarea de relații pre-operatorii trebuie considerate ca fiind de un tip propriu aspectelor lungimii?

Așa după cum are loc o elaborare treptată a conceptului de număr, plecîndu-se de la conservările numerice elementare, se știe că și construcția specifică a noțiunii de măsură se sprijină pe operații de partiție și deplasare coordonate, care presupun, la rîndul lor, o structurare laborioasă.

Într-adevăr, măsura este un concept ce rezultă dintr-o construcție complexă, implicînd în același timp o divizare a conținutului și o îmbinare a părților obținute. Constituirea de unități metrice și

folosirea lor necesită deplasarea unei părţi la întreg fără suprapuneri şi fără intervale goale; în plus, această deplasare trebuie să fie ordonată. Măsura depinde astfel de o sinteză între deplasare şi partiţie, în cursul deplasărilor unitatea constituită de partiţie trebuind să rămînă invariantă.

Subliniem că printr-un ansamblu de cercetări (Piaget şi Szeminska, 1941 şi Piaget, Inhelder şi Szeminska, 1948) s-a dovedit că conceptul de număr, ca însuşire a seriei numerelor întregi şi al operaţiilor care-i corespund, nu este asimilat atît de timpuriu cum este stimulată conservarea numerică a micilor mulţimi (de exemplu, probe de jetoane, vezi anexa). Plecînd de la analiza teoretică relativă la construcţia conceptului de măsură şi la aceea a conceptului de număr am elaborat experimentul nostru de învăţare a conservării lungimii. Vom prezenta succesiv diversele etape ale sondajului care ne-au condus la elaborarea finală a exerciţiilor de învăţare[1].

A. EXPERIMENTE PRELIMINARII

Primele situaţii

Ştiam că problemele de conservare a lungimii implică probleme de schimbare a ordinii sub forma depăşirii care sînt greu integrabile într-un sistem de măsură. Aceleaşi dificultăţi intervin, după cum se ştie, şi în problemele în legătură cu conservarea cantităţilor continue; nivelul lichidului conţinut în paharul mai subţire „depăşeşte"; turtiţia „depăşeşte" bila din pastă de modelat, dar acolo ele par să fie mai puţin accentuate decît în situaţiile probei de conservare a lungimii.

Într-adevăr, obstacolul inerent unor judecăţi de felul „acela este mai lung, pentru că merge mai departe" (cf. anexele, situaţie de pre-test) sau „ele sînt de aceeaşi lungime, adică amîndouă ajung la acelaşi capăt", este deosebit de greu de trecut şi dovedeşte o lipsă de diferenţiere între ordinea punctelor de sosire şi lungimea intervalului dintre punctul de plecare şi cel de sosire. Dacă traseul nu este în linie dreaptă, la aceasta se adaugă aceleaşi tipuri de obstacole care constituie şi ele o greutate pentru însuşirea conservării numerice elementare; dacă în două şiruri comportînd acelaşi număr de jetoane se răresc elementele unuia dintre ele, astfel încît să formeze un şir care să depăşească pe cel dintîi, se consideră că cel mai lung cuprinde mai multe jetoane. În cazul unei mici formaţii de elemente discrete, această dificultate este învinsă destul de timpuriu. Ne-am întrebat deci care ar putea fi reacţiile copiilor în faţa următoarelor situaţii: în ce priveşte numărul, vom accentua importanţa deosebirii dintre aşezările figurale, sporind numărul elementelor pînă la 20 sau 30, punînd o problemă de conservare după ce am deplasat unul din şiruri într-o poziţie care cuprinde zig-zaguri pronunţate, de exemplu: pentru lungime, am încercat să atenuăm dificultăţile specifice conţinutului unidimensional compunînd lungimea de unităţi (în cazul de faţă, chibrituri de lungime egală, aşezate unele lîngă altele).

Am obţinut astfel următoarele situaţii:

a) În ce priveşte *numărul*, pornindu-se de la două grupări egale *A* şi *B* a fost aşezat conform schemelor 1 şi 2, punîndu-se întrebări asupra numărului elementelor: „Sînt tot atît de multe?" etc. (fig. 15).

b) Pentru *lungime*, plecîndu-se de la două formaţii identice din punct de vedere figural, s-a schimbat aşezarea lui *B* conform schemelor 1 şi 2 şi au fost puse întrebări privind lungimea „drumurilor". „Sînt ele la fel de lungi ori unul este mai lung?" etc. (fig. 16).

Aceste probleme sînt prezentate unei grupe de subiecţi selecţionaţi după reuşita lor la rezolvarea problemei conservării numerice elementare (vezi anexa) şi eşecul la o probă de conservare a lungimii continue, comparînd două modificări de formă (vezi anexa).

Rezultatele principale ale acestui sondaj[1] au fost următoarele:

a) În situaţiile referitoare la număr, nu s-a observat nici o regresiune a raţionamentului de conservare numerică elementară. Cîteva ezitări sînt uşor de învins în mod spontan. În afară de aceasta, am regăsit aceleaşi argumente ca în proba jetoanelor (vezi anexa), cu toate dispoziţiile spaţiale deosebit de perturbante, adică: com-

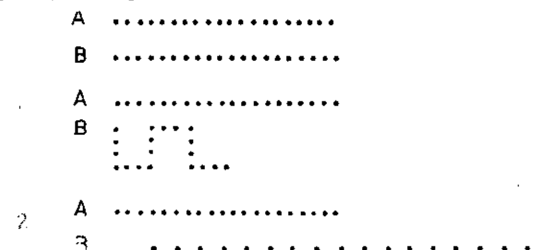


Fig. 15

[1] Alţi autori au efectuat cercetări asupra învăţării noţiunii de lungime; a se vedea între alţii *Braine* (1959, 1964), *Smedslund* (1963 *a* şi *b*, 1965), însă cu scopuri şi metode diferite.

[1] Aplicat la 12 subiecţi

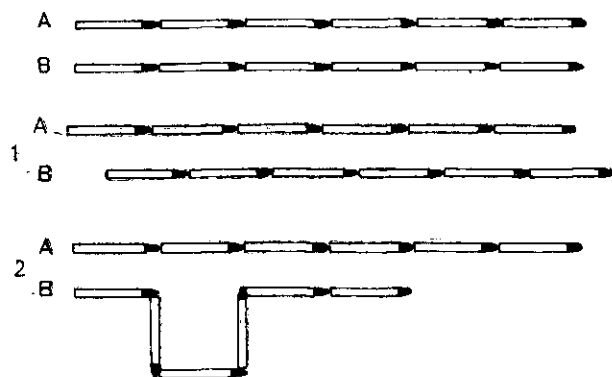


Fig. 16

pensare între poziţia care face un ocol şi un decalaj („aici le-aţi adunat în grămadă, iar acolo a rămas drept"; „înainte erau două linii drepte"); identitate („nu aţi luat nimic, dar nici nu aţi adăugat nimic"); reversibilitate („se poate pune şi linia dreaptă în zig-zag, are să fie tot la fel").

b) În ceea ce priveşte problemele de lungime am observat două tipuri diferite de conduite. Pentru unii subiecţi, faptul că lungimile sînt compuse din chibrituri de dimensiune egală (deci, divizate în unităţi) îi duce la judecăţi de conservare a lungimii totale datorită posibilităţii unei numărări a elementelor. Aceşti subiecţi îşi menţin raţionamentul de conservare chiar faţă de unele obiecţii serioase prin care li se atrăgea atenţia asupra depăşirilor („vezi că acolo merge mult mai departe"). Adesea am asistat şi la o declanşare bruscă a folosirii numărării, care după aceea este aplicată la alte probleme de lungime referitoare la situaţii analoage.

Pentru alţi subiecţi se menţine în schimb o separare fermă între raţionamentul făcut în situaţiile de numărare şi acelea pe care le aplicau în cazul situaţiilor de lungime. Pe cînd la cele dintîi răspundeau corect, stăpînind perfect dificultăţile date de configuraţii, la toate întrebările referitoare la estimaţia numerică, aşa cum o dovedesc argumentele lor, îndată ce este vorba de problemele de lungime, ei se dovedesc incapabili să-şi modifice raţionamentul obişnuit şi răspund într-un mod non-conservator. În timp ce în situaţiile de număr sugerează spontan că s-ar putea număra elementele pentru a verifica judecăţile lor de conservare, ei nu se gîndesc singuri să utilizeze număratul chibriturilor în situaţiile de lungime şi îndemnurile experimentatorului să numere nu duc atunci la nici un re-

zultat. Dacă recurg, în sfîrşit, la acest procedeu, nu ajung de aici la o certitudine şi parvin cel mult la conduite şovăielnice şi fluctuante, fără a se putea hotărî pentru soluţia sugerată de numărare sau pentru aceea separată de aspectul ordinal al dispoziţiei spaţiale. În aceste cazuri, numeroase reveniri la situaţiile de număr rezolvate fără greutate nu au nici o influenţă asupra răspunsurilor lor în situaţiile de lungime şi reacţiile copiilor rămîn strict diferite pentru cele două tipuri de probleme.

Acest prim sondaj ne-a sugerat reflecţiile următoare:

Pe de o parte, existenţa unor dificultăţi deosebit de mari datorite relaţiilor de ordine între extremităţi pentru problemele de lungime se confirmă aşadar şi ea persistă adesea chiar dacă se introduc unităţi. Aceste dificultăţi nu există desigur decît dacă cele două lungimi, din care una, de exemplu, este modificată în zig-zag, sînt dispuse în aşa fel încît să permită compararea celor două puncte iniţiale şi terminale. Or, ni s-a părut că ele n-ar fi putut exista dacă cele două lungimi s-ar afla departe una de alta.

Pe de altă parte, subiecţii care, puşi în situaţia de a determina lungimea, ajung la o numărătoare şi prin aceasta la judecăţi corecte de conservare ar fi putut efectua un fel de *shifting*, dintr-o dată ei nu s-ar mai fi condus după criteriile obişnuite ci ar fi raţionat numai în legătură cu numărul chibriturilor. Ni s-a părut că nu mai poate fi vorba despre o adevărată integrare a relaţiilor de ordine într-un sistem de măsură. Faptul că subiecţii ajung prin acest procedeu de numărare la judecăţi corecte privind lungimea nu ne permite să conchidem *ipso-facto* că s-ar putea obţine soluţii corecte cu elemente de lungimi inegale.

Conduitele subiecţilor care nu stabilesc nici o legătură între situaţiile de număr şi cele de lungime pot să traducă un fel de separare între înţelegerea problemelor de lungime şi cele referitoare la estimaţia numerică. Ce s-ar întîmpla dacă în legătură cu una şi aceeaşi situaţie am pune în acelaşi timp întrebări de estimaţie numerică şi de lungime.

Încercarea unui experiment de învăţare

Acest sondaj ne-a determinat să elaborăm un prim experiment de învăţare, în care am introdus următoarele probleme:

a) Şiruri compuse din segmente egale sînt dispuse unele deasupra altora (ducînd la o comparaţie ordinală; vezi, de exemplu, fig. 16, p. 144), sau în dispoziţie separată (vezi, de exemplu, fig. 17, astfel încît ordinea extremităţilor să nu fie luată în seamă); i se cere subiectului să efectueze comparaţii între cele două situaţii.

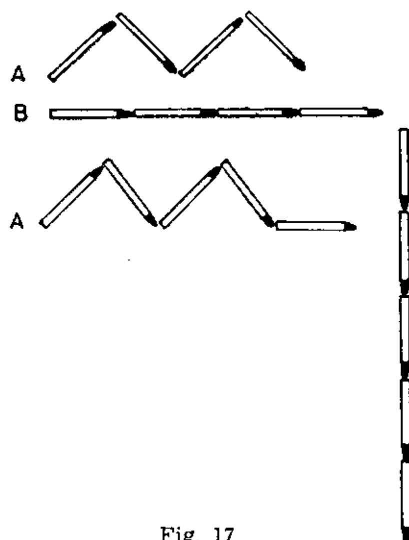


Fig. 17

b) Şiruri, dispuse unul deasupra celuilalt şi în mod separat, sînt alcătuite din segmente de lungimi inegale. Comparaţia se referă deci la numărul şi la lungimea şirurilor şi la acelea ale segmentelor.

c) Şiruri compuse din elemente diferite: căsuţe lipite pe chibrituri formînd drumuri şi sate şi făcînd apel la estimaţii de lungimi şi de număr. Întrebarea privind lungimea se referă la drumul format prin juxtapunerea chibriturilor („drumul este tot aşa de lung sau nu?"), iar întrebarea privind numărul se referă la case („sînt tot atîtea case ori nu?").

În afară de aceasta, cele trei situaţii de bază se referă, în mod variabil, atît la problemele de *evaluare* (subiectul trebuie să compare două formaţii sau două trasee aranjate de experimentator), cît şi la cele de *construcţie* (copilul trebuie să compună un al doilea traseu, o a doua formaţie de aceeaşi lungime sau de acelaşi număr într-un loc indicat de experimentator), sau, în sfîrşit, de *conservare* (judecată după aşezarea în poziţie diferită a uneia din cele două formaţii — trasee identice).

Iată pe scurt în ce a constat experimentul.

Situaţie de tip a. În faţa copilului se aşază două foi (40×30 *cm*) pe care, fie experimentatorul, fie copilul, după indicaţiile date de experimentator, procedează cu ajutorul unor chibrituri, toate de aceeaşi lungime (5 *cm*), la construirea a două trasee *A* şi *B*, pe una din foi în poziţie suprapusă, pe alta în mod separat, de pildă după schema din figura 17.

Copilul este întrebat dacă traseele *A* şi *B* sînt „de aceeaşi lungime sau dacă unul este mai lung decît celălalt", iniţial în poziţie suprapusă, apoi în poziţie separată. După răspunsurile şi justificările

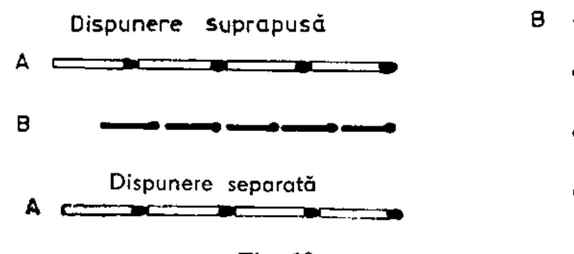


Fig. 18

respective (de exemplu judecată de egalitate pentru a doua parte a figurii 17 prin numărarea chibriturilor în *A* şi în *B*) se revine la prima parte a figurii 17, insistîndu-se pentru a obţine o justificare mai explicită. Copilul poate atunci, de exemplu, să arate prin gest coincidenţa extremităţilor sau poate proceda la o numărare al cărei rezultat îl miră sau îl lasă indiferent. Se procedează astfel la o confruntare între prima şi cea de a doua parte a figurii 17 şi deosebirea de aşezare poate, eventual, să îndemne pe copil să mai pună chibrituri, astfel încît drumul său să depăşească extremitatea drumului dat prin egalitatea numerică.

Situaţie de tip b. Se procedează ca în situaţia precedentă, dar traseul *A* este alcătuit din chibrituri a căror lungime diferă de acelea ale traseului *B*. Iată un exemplu de figuri utilizate (fig. 18):

Situaţie de tip c. Se construieşte o configuraţie care comportă două trasee-formaţii compuse din 6—8 chibrituri-case, toate chibriturile fiind de aceeaşi lungime şi suportînd fiecare o căsuţă; apoi una din formaţii va fi deplasată (fig. 19):

Se vor pune succesiv întrebări de conservare, atît în ce priveşte numărul cît şi lungimea: „Este acelaşi număr de case roşii (*A*), mai multe sau mai puţine decît cele verzi (*B*)?"; „Spune de unde ştii, cum ai aflat etc.?"; apoi: „Drumul roşu (*A*) este tot atît de lung ca şi cel verde; înseamnă că „trebuie să mergi mai mult pe unul din ele etc.?" şi: „Cum ai să ştii, cum ai să faci ca să ştii, ca să afli . . . ?" etc. După răspunsuri, coerente sau nu, se alternează de mai multe ori întrebările referitoare la număr şi la lungime, aşa cum, în situaţiile precedente, se alternează judecăţile privind aşezările suprapuse şi cele separate.

Acest experiment constituie un nou pas către elaborarea experimentului de învăţare, dar el păstrează încă un statut de sondaj, în

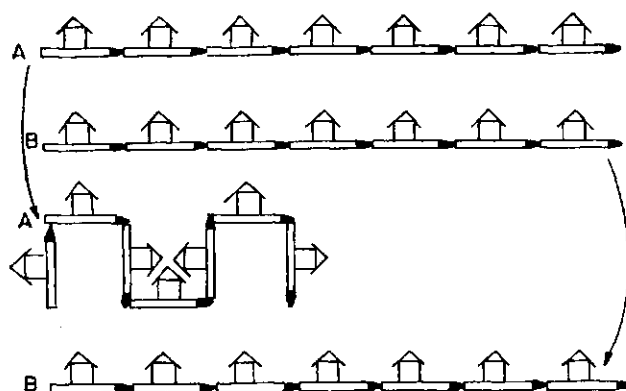


Fig. 19

sensul că noi aplicăm o metodă foarte suplă ce ne permite diverse tatonări. Este, deci, imposibil să dăm rezultate cantitative, astfel că ne vom limita la descrierea conduitelor pe care acest experiment le-a prilejuit.

Conduite observate în timpul experimentului

În timpul acestui experiment au fost observate mai multe conduite foarte instructive. Comparația diverselor situații, cu confruntări între răspunsurile pe care copilul le-a dat la una din cele trei situații și acelea pe care le dă la celelalte, cu numeroase curse du-te-vino între dispoziții și chiar între situațiile *a*, *b* și *c*, suscită conduite care manifestă un conflict între scheme diferite (numerice pe de o parte și ordinale pe de alta), conflict explicitat uneori clar de către copil. În anumite cazuri asistăm la rezolvarea acestor conflicte, ocazii fericite pentru observarea unor comportamente, care traduc procese de tranziție spre o structurare superioară. În alte cazuri, conflictul rămîne fără soluție sau duce la o soluție non-operatorie comportînd neglijarea datelor contradictorii. Expunînd exemple ale acestor diverse conduite, vom arăta în ce fel acestea ne-au ajutat să constituim experimentul nostru final de învățare. Așa cum ne-am așteptat, dispunerea separată suscită la toți subiecții conduite bazate pe procedeul numărare. O prezentare la dispunerea suprapusă care să urmeze imediat dă loc la conduite de conflict exprimate în mod deosebit de clar de DUV (6;6 ani), de exemplu în situația următoare (fig. 20).

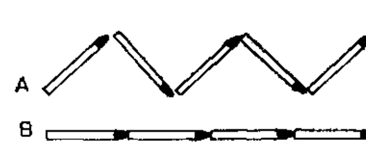


Fig. 20



Fig. 21

La întrebarea pusă cu scopul evaluării lungimilor *A* și *B*, constituite de experimentator, DUV răspunde: „Lungimile sînt tocmai la fel..., dar numai că dumneavoastră ați pus un pic mai mult (în *A*), pentru ca să fie aceeași lungime. „El judecă deci lungimile după criteriul coincidenței extremităților, dar este conștient de inegalitatea numerică. Apoi își manifestă perplexitatea: „Atunci pentru ce este același drum, mă întreb...". Acest subiect va ajunge să rezolve conflictul între o schemă spațială raportată la extremități, care conduce la un tip de răspuns și o schemă numerică de numărare ce duc la un alt răspuns. Faptul că la el nu este vorba de o neglijare a aspectului ordinal în avantajul unui procedeu stereotip de numărare reiese din conduitele sale ulterioare, în situații în care unitățile sînt inegale și procedeul numeric simplu nu poate aduce soluția corectă. Să urmărim și conduitele sale succesive. În situația următoare (fig. 21): din nou, la o întrebare pusă cu scopul evaluării lungimilor, DUV răspunde corect: „Este la fel, 5 chibrituri și 5 chibrituri"; cînd experimentatorul îi povestește că un alt copil a judecat că *B* este mai lung, pentru că „parcursul depășește", el exclamă: „Asta-i chiar caraghios de tot, sînt tot atîtea chibrituri și el crede (celălalt copil) că nu este tot la fel!" Totuși, o revenire la situația precedentă, unde este vorba de coincidența extremităților, îl pune din nou în încurcătură, el continuînd să judece ambele distanțe ca fiind de aceeași lungime. Abia cînd va fi invitat să construiască el însuși trasee echivalente va învinge dificultățile. În ce situație (fig. 22) trebuie să construiască DUV un traseu în linie dreaptă de aceeași lungime cu *A*, plecînd din punctul *B* și procedînd prin corespondență numerică; el va urmări cu degetul elementele res-

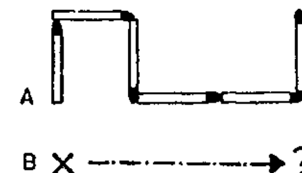


Fig. 22

pective din *A* și va pune tot atîtea pentru traseul său rectiliniu. Cînd, revenind la prima situație, care a provocat atîtea greutăți, se pune din nou problema evaluării, el procedează în același mod, arătînd cu degetul relația termen la termen între chibriturile celor două colecții; el va termina scoțînd un chibrit *A* și afirmînd că „acum este tot la fel", cu tot decalajul extremităților pe care l-a efectuat astfel chiar el. Cînd îi sînt amintite ezitările anterioare (fig. 20) și convingerea sa că *A* (5 chibrituri) și *B* (4 chibrituri) constituiau aceeași lungime, el descurcă în mod remarcabil nodul problemei: „Pentru că nu numărasem bine, pentru că ele ajungeau la același capăt". De fapt, numărase fără greșeală, dar fusese incapabil să împace inegalitatea numerică constatată cu ideea sa despre egalitatea drumurilor bazată pe coincidența extremităților lor.

De aici înainte DUV pare să fi învins obstacolul, pentru că el dă răspunsuri corecte în toate situațiile și post-testul său confirmă acest progres net.

Pentru alți subiecți, invitația la schema de numărare, prin prezentarea separată, n-a fost urmată, ca în cazul DUV, de o perioadă de conflict care pînă la sfîrșit a reușit să fie învins. Schema de numărare poate rămîne foarte fragilă cedînd la criteriul ordinii extremităților, ca în cazul CHA (6;11 ani), care, pentru o problemă de construcție, compune corect drumul spunînd: „Pentru că am numărat 6 (în *A*) și apoi 6 (pentru *B*)"; după ce a construit însă figura ea pare să descopere decalajul și judecă traseele inegale; ea scoate atunci chibrituri (din *B*) pînă ce obține corespondența extremităților.

În alte cazuri, dimpotrivă, schema de numărare devine total dominantă și este aplicată la întîmplare, ca în cazul CAT (6;6 ani) care, în situația *b* (fig. 23) (întrebare de evaluare), răspunde: „*B* are mai mult de mers, pentru că sînt 7 și *A* are mai puțin de mers pentru că sînt 5"; ea aduce de mai multe ori la rînd acest argument bazat pe numărat, fie cînd punem întrebarea în termeni de „lungime", fie cînd o punem în termeni de „oboseală". Subliniem că numai datorită introducerii chibriturilor de lungimi diferite puterea acestei scheme de numărare s-a manifestat clar.

În sfîrșit la unii subiecți am observat o confuzie crescîndă pe măsură ce treceam de la o situație la alta.

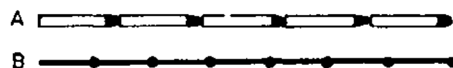


Fig. 23



Fig. 24

Multiplicitatea criteriilor posibile, rînd pe rînd accentuate în diversele situații (număr de elemente, coincidență a extremităților sau depășire, lungimea elementelor individuale, legătura între stare și transformare pentru problemele de conservare), creează la ei o astfel de încurcătură, încît termină prin a da răspunsuri care li se par vădit foarte îndoielnice. De exemplu, ANN (7;3 ani), în situația *b* (fig. 24) (problemă de evaluare) la întrebarea: „care are mai mult de mers?", după lungi ezitări și oscilații răspunde: „*B* are mai mult de mers", arătînd cele 5 unități mici, pe un ton de fatalitate care exprimă extrema sa perplexitate.

Situația *c* n-a făcut decît să confirme existența unei separări între problemele de estimație numerică și problemele de lungime, fenomen observat chiar în faza de sondaj. Toți subiecții la care nu s-a manifestat nici un progres în situațiile *a* și *b* dau răspunsuri cu totul deosebite pentru situația *c*, corecte pentru toate estimațiile numerice ale căsuțelor și false (bazate numai pe ordinea extremităților chibriturilor juxtapuse) pentru întrebările de lungime.

Conduitele la post-teste

Conduitele subiecților noștri la post-teste (în care, reamintim, este din nou vorba de lungimi continue, fără unități, adică de sîrmă) au fost adesea uimitoare. Tocmai cînd s-a observat o confuzie crescîndă în timpul experimentului subiecții au dat dovadă de un progres vădit în post-teste. În schimb, subiecții care în timpul experimentului aplică dintr-o dată schema numărătului, fără a manifesta conduite conflictuale, răspund în același mod ca și la preteste. Pînă la sfîrșit, desigur, subiecții (ca și DUV, amintit mai sus) care au asimilat treptat datele experimentului, cu erori care îi aduc la o priză de conștiință a problemei, ajung la răspunsuri cu totul corecte în post-test.

Aceste rezultate ne-au servit la elaborarea unui experiment de învățare mai complet.

— Interesul conduitelor observate atunci cînd copilul are posibilitatea să compare *dispuneri suprapuse* cu *dispuneri separate* ne-a

determinat să construim exercițiile noastre după acest model. De astă dată, situațiile prezentate copilului rămîn sub ochii săi în tot timpul ședinței, ceea ce permite să-l confrunte cu propriile sale răspunsuri date în diverse situații.

— Din cele trei tipuri de probleme puse copiilor în primele experimente, și anume construcția traseelor după un model dat, evaluarea lungimii a două trasee construite de experimentator și problemele de conservare a lungimii după transformare, construcția pare să dea loc unor conduite care se dovedesc a fi cele mai clare și mai fructuoase. Am pus deci numai probleme de construcție.

— Introducerea unor unități de lungimi diferite s-a dovedit indispensabilă pentru o justă evaluare a conduitelor. Comportamentul spontan al cîtorva subiecți, care încearcă să vadă de cîte ori o unitate intră într-o alta mai mare, ne-a îndemnat să folosim ca situație ajutătoare unități care variază de la simplu la dublu. În general, relația dintre cele două lungimi diferite este de 5 la 7. O situație în formație suprapusă simplă (c) permite subiecților să determine că 5 chibrituri mari împreună au aceeași lungime ca 7 chibrituri mici puse laolaltă.

— Procedeul de corespondență termen la termen, observat la unii copii atunci cînd rezolvă conflictul între numărul de unități și așezarea extremităților (exemplu DUV), ne-a sugerat o situație în care modelul este compus din segmente de lungimi diferite.

B. EXPERIMENTUL FINAL

I. EXPERIMENT, TESTE ȘI SELECȚIE

Pentru cel de-al doilea experiment ne-am bazat așadar pe problemele de construcție. Se cere copilului să construiască un drum care să fie „de aceeași lungime... la fel de lung ... să nu ai de mers mai mult pe unul decît pe celălalt" etc. în felul unui traseu model construit de experimentator.

Probleme (1)

Materialul constă din chibrituri, cele date copilului fiind mai scurte decît cele folosite în model (proporție exactă: 5/7 sau $\pm$4,3 *cm*/6 *cm*).

a) *Dispuneri suprapuse complexe.* Punctul de plecare, orientarea și forma rectilinie a traseului cerut în raport cu modelul care comportă o linie frîntă reprezintă o situație complexă în care pregnanța

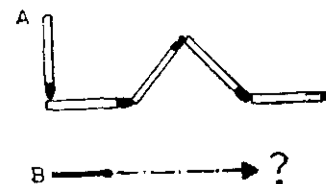


Fig. 25

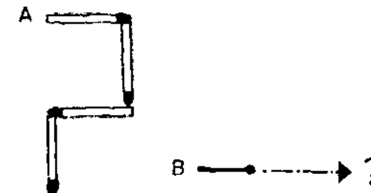


Fig. 26

figurală obligă la o soluție bazată pe coincidență; mai mult decît atît, deoarece chibriturile de care dispune copilul sînt mai scurte decît cele ale modelului (și așezarea a fost stabilită în așa fel încît 4 chibrituri scurte dispuse în linie dreaptă să coincidă exact cu extremitățile liniei modelului care comportă 5 chibrituri lungi așezate în formă cotită), recurgerea la numărat, care poate declanșa o depășire a coincidenței, nu constituie încă o soluție corectă. Singură, comparația cu așezarea suprapusă simplă, prezentată ulterior (vezi situația c), permite efectuarea unei construcții exacte (fig. 25).

b) *Dispunerea separată.* Punctul de plecare al construcției rectilinii ce trebuie efectuată este situat nu dedesubt, ci la dreapta modelului. Astfel, nu există nici o invitație la o soluție bazată pe coincidența extremităților, ci dificultatea de a construi un drum rectiliniu, atunci cînd modelul nu mai este la fel, subsistă ca și problema ridicată de diferența de lungime dintre chibriturile subiectului și cele ale experimentatorului. Pot fi utilizate diferite procedee, de exemplu acela al evaluării perceptive globale la coordonarea sistematică între mărimea respectivă a chibriturilor și numărul lor (fig. 26).

c) *Dispunere suprapusă simplă.* Aceasta nu comportă nici o dificultate, deoarece modelul este rectiliniu, iar punctele de plecare coincid. În afară de aceasta, numărul de elemente pe care îl comportă modelul este identic cu acela al dispunerii elementelor *a*, fapt care poate permite o soluție exactă în ceea ce privește numărul chibriturilor necesare pentru construcția *a* prin relație de tranzitivitate (7 mici contra 5 mari) și o evaluare aproximativă pentru construcția *b*, în care modelul comportînd 4 chibrituri trebuie folosite cel puțin unul în plus în construcția drumului rectiliniu, deoarece ele sînt mai mici (fig. 27).

Aceste probleme (1) *a*, *b*, *c* sînt mai întîi puse cu diferența 5/7 între lungimile respective ale unităților. Dacă dificultățile se dovedesc prea mari, se recurge la diferența 1/2.

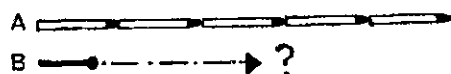


Fig. 27

Problemele (2):

Chibrituri de lungimi variate sînt folosite pentru modelul însuşi. Subiectul are la dispoziţie o mulţime de chibrituri de lungimi corespunzătoare.

a) Dispunere suprapusă complexă (fig. 28):



Fig. 28

b) Dispunere separată (fig. 29):

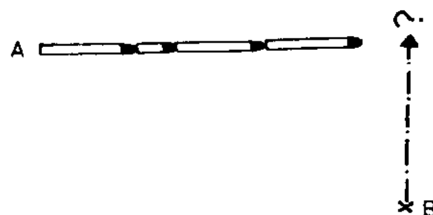


Fig. 29

c) *Dispunere suprapusă simplă* (fig. 30):

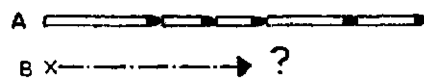


Fig. 30

În dispunerea *a*, copilul poate proceda printr-o copie termen la termen decalată (fig. 31):

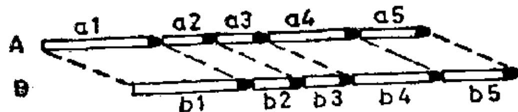


Fig. 31

...au prin suprapunere (fig. 32):

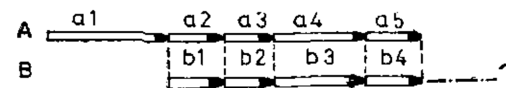


Fig. 32

în care ultimul element (*b* 5) poate fi ales cu aproximaţie sau în mod corect, sau el poate proceda fără a folosi corespondenţa între elemente, ajungînd la o potrivire aproximativă sau corectă (fig. 33):

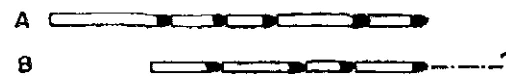


Fig. 33

În aşezarea *b*, problema poate fi rezolvată fie printr-o copie termen la termen, fie printr-o potrivire perceptivă.

Problema 3

Modelul constă într-o lungime rectilinie continuă (sîrmă), în timp ce subiectul dispune de chibrituri de lungimi diferite. Construcţia lui trebuie să înceapă de la un punct decalat în raport cu modelul. Se urmăreşte prin aceasta să se verifice dacă subiectul este în stare să folosească o anumită măsură, fie determinînd depăşirea necesară prin comparaţie cu decalajul, fie aşezînd elementele lui de-a lungul modelului pentru a respecta după aceea decalajul cerut, fie, în sfîrşit, verificînd o construcţie globală aproximativă prin deplasare în paralel cu modelul:

Pentru această din urmă problemă, n-a fost utilizată decît o dispunere suprapusă complexă (fig. 34):

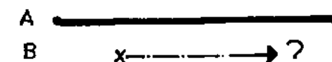


Fig. 34

Pentru problemele (*1*) şi (*2*), dispunerile *a*, *b*, *c* rămîn prezente în faţa copilului. Posibilităţile de învăţare constau în aceea că, după primele construcţii solicitate, se trece din nou de la o dispunere la alta, cerînd justificări şi comparaţii. Se solicită astfel, pe baza unei judecăţi bine gîndite, o confruntare a procedeelor aplicate, care poate aduce corectări treptate în raport cu soluţiile iniţiale adoptate.

Populație:

Populația cuprinde 16 copii în vîrstă de la 5;4 la 7;4 ani, majoritatea elevi în clasa I primară (2 sînt la grădiniță în grupa mijlocie, iar unul în clasa a II-a primară).

Selecția:

Criteriile pentru selecționarea subiecților sînt următoarele:

A. O soluționare corectă a două sau trei probleme de conservare a ansamblurilor numerice. Două pahare identice A și B sînt umplute în mod egal cu cocoloașe de hîrtie — prin corespondență unu la unu sau două la două; apoi, într-un prim moment, A este transvazat într-un pahar L (cu diametrul mai larg decît A sau E) cu diametrul mai îngust decît A și se pune întrebarea cu privire la conservare. Într-un al doilea moment, după revenirea la situația inițială $A=B$, A și B sînt transvazate simultan în L și E, după care se pune din nou întrebarea privitoare la conservare. Răspunsurile trebuie să fie în mod constant corecte și însoțite de argumente explicite.

B. O soluție falsă la problema de conservare a lungimii continue comportînd două fire rectilinii de plastic $A>B$ (vezi anexa).

Aceste întrebări de conservare a lungimii sînt puse din nou într-un post-test 1 după ședințele de exerciții, apoi după un interval de 4—6 săptămîni într-un post-test 2, în aceleași condiții de interogare. Am socotit preferabil să prezentăm proba de conservare a lungimii sub formă diferită de aceea descrisă de Piaget, Inhelder și Szeminska (1948, cap. VII) pentru a evita unele asemănări prea marcante cu situațiile de învățare și pentru a putea deosebi mai clar răspunsurile de „conservare" bazate pe identitatea obiectivului deplasat de acelea integrate într-un sistem operator de invarianță de lungime.

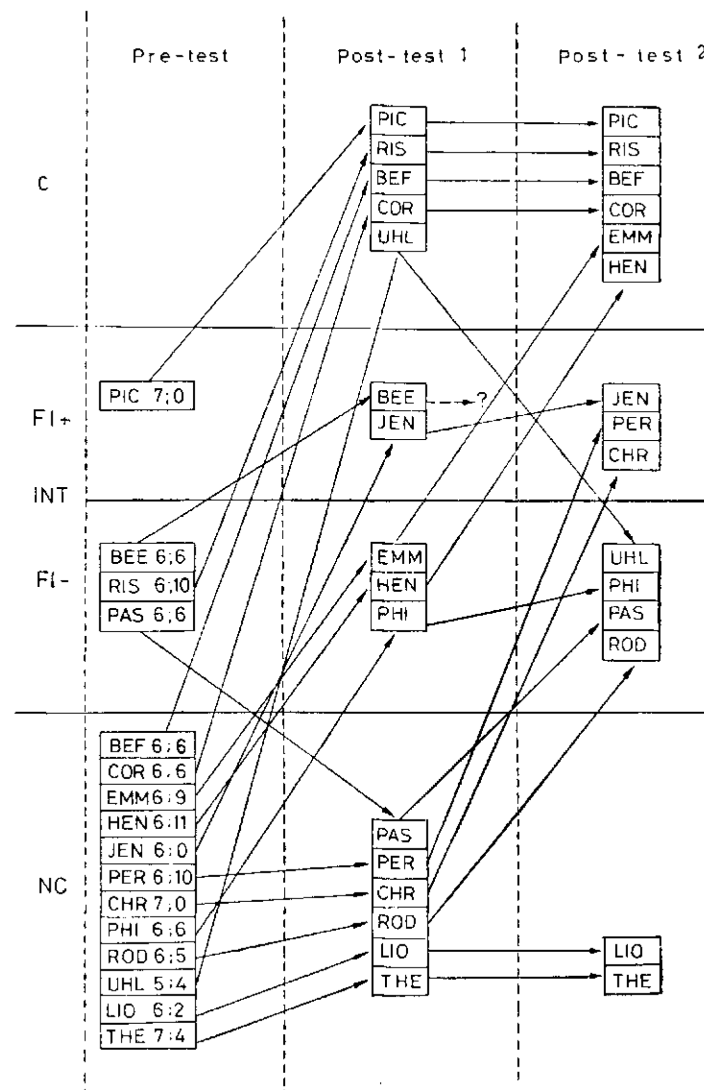
Numărul de ședințe de învățare a fost de 3 sau 4, de 2 ori pe săptămînă, fiecare avînd o durată de 15—20 minute.

II. REZULTATE

(Vezi tabelul IV)

Comparație între pre-teste și post-teste

Așa cum este descris în anexă (p. 290—291) noi am deosebit conduitele non-conservatoare (NC), pe cele intermediare (INT), de asemenea pe cele conservatoare (C). În categoria INT am diferențiat FL, în care răspunsul este fluctuant sau corect pentru deformarea



formelor 1, dar incorect pentru cea din urmă — 2; FL + cuprinde răspunsurile corecte pentru deformarea formulei 1 şi fluctuante sau false pentru acelaşi fenomen 2. Problema pusă prin deformarea formei 2 s-a dovedit, în toate cazurile, a fi fost rezolvată cu mai mare întîrziere decît problema modificării 1.

— Numeroasele progrese sînt foarte regulate şi foarte marcante.

— Din cei 6 subiecţi, care la post-testul 1 se află încă în categoria NC, 5 au rămas staţionari în raport cu pre-testul lor.

Comparînd post-testele 1 şi 2 observăm, ca în mai multe alte cercetări, fenomenul progresului amînat. Într-adevăr, mai mulţi subiecţi (EMM, HEN, PER, CHR, ROD) îşi ameliorează performanţele la al doilea post-test, doi progresînd pînă la însuşirea completă. Astfel, la post-testul 2, un număr de 6 subiecţi obţin o reuşită totală, 7 subiecţi dovedesc o însuşire parţială (3 FL + şi 4 FL —) şi numai doi rămîn staţionari, la nivelul NC (un subiect nu a fost supus la post-testul 2: BEE).

Rezultatele unei *grupe de control* alcătuită din subiecţi de aceeaşi vîrstă, după ce au trecut pre-testele şi post-testele 1 şi 2 fără a fi supuşi învăţării, se deosebesc net de rezultatele acesteia din urmă, în special în punctele următoare.

Doi subiecţi ajung la răspunsuri de conservare la post-testul 2; or, ei avuseseră la pre-test reacţii de un nivel fluctuant, deja foarte apropiate de invarianţă, cu justificări privind reversibilitatea şi compensarea între cotituri şi drumul în linie dreaptă.

O conduită interesantă este aceea a subiecţilor care, la pre-test, dădeau în fugă cîteva răspunsuri corecte, dar ale căror răspunsuri false nu erau limpede explicitate; la post-testul 2 aceşti subiecţi nu mai dau decît răspunsuri false, arătînd foarte clar de data aceasta care sînt obstacolele de care se izbesc. Să dăm un exemplu de o asemenea conduită la post-testul 2; unul din aceşti subiecţi judecă, în situaţia de deformare a formei pînă la coincidenţă, cele două lungimi ca fiind egale: „Pentru că asta ajunge aici şi aici (indicînd extremităţile care coincid).... pentru că asta ajunge pînă la aceeaşi lungime... înainte (adică înaintea deformării), nu venea pînă aici, pe cînd acuma da; pentru că eu văd unde ajunge, nu este nevoie să mă uit la cotituri, întrucît mă uit la sfîrşit".

În ceea ce priveşte această grupă, socotim că simpla repetare a testelor nu duce decît la o ameliorare foarte redusă a conduitelor în raport cu progresele constatate pentru grupa experimentală; nu se observă o evoluţie decît la doi subiecţi care au pornit deja de la un nivel fluctuant.

Analiza conduitelor în cursul experimentului

a) Începusem analiza conduitelor în timpul exerciţiilor prin aceea a reacţiilor subiecţilor la problemele (2) şi (3). Construcţiile de efectuat pentru aceste probleme s-au dovedit mai uşoare decît acelea ale problemelor (1); în afară de aceasta, ne vom opri mai mult asupra acestora din urmă, pentru că ele au dat loc la conduite revelatoare şi importante pentru analiza progreselor ca formă de manifestări ale proceselor de tranziţie spre un nivel superior.

Pentru problemele (2) şi (3) am observat conduitele următoare:

— Construcţia cea mai primitivă constă într-un traseu *B* care, deşi porneşte bine din punctul indicat, se opreşte raportîndu-se prin coincidenţă la extremitatea finală a lui *A*.

— O conduită uşor superioară este aceea a copiilor care, deşi încep cu prima soluţie (coincidenţa extremităţilor terminale), judecă ei înşişi corect că traseul lor *B* este mai scurt decît modelul *A*. Ei adaugă atunci un element la traseul lor, dar după ce această adăugire s-a făcut, judecă incorect în sensul că acum traseul *B* este mai lung decît traseul *A*. Astfel, continuă să oscileze între cele două soluţii fără a ajunge la o soluţie stabilă.

— La un nivel încă mai înalt se înscrie conduita care constă în ceea ce noi numim o depăşire efectuată dintr-o dată, dar în mod aproximativ. Într-adevăr, alegerea elementului care depăşeşte extremitatea finală a lui *A* este hotărîtor pentru a obţine o lungime corectă; deoarece copilul are la dispoziţie chibrituri de lungimi diferite, nu este de ajuns să ia unul la întîmplare, ci se impune să poată determina lungimea exactă necesară pentru a construi un traseu de aceeaşi lungime cu traseul model *A*. Or mai mulţi subiecţi se mulţumesc să aşeze în depăşire un chibrit de o lungime oarecare.

— În sfîrşit, conduita cea mai evoluată constă într-o depăşire precisă. Aceasta poate fi obţinută printr-o copie exactă — termen la termen — a modelului, cu decalaj (fig. 35):

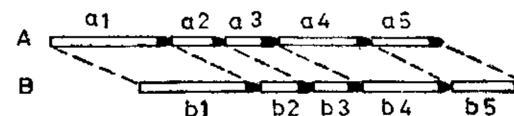


Fig. 35

Această metodă se aplică de asemenea şi la situaţia 2 *b* (fig. 36).

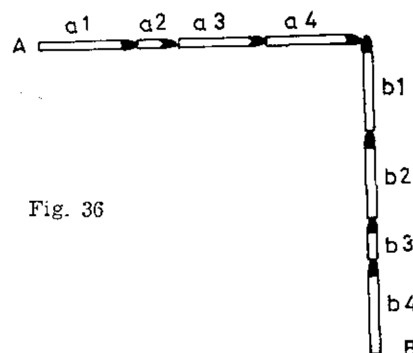


Fig. 36

Alţi copii ajung la depăşire precisă, construind mai întîi traseul în aşa fel încît extremitatea lui să coincidă cu aceea a modelului, pentru a alege apoi elementul corect printr-o „măsurare" a decalajului (fig. 37).

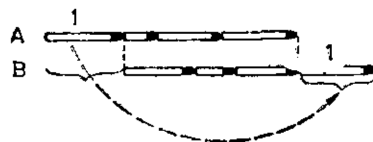


Fig. 37

Pentru problema (*3*), prezentată separat după dispunerea complexă suprapusă, soluţia precisă este obţinută, fie prin măsurarea decalajului punctelor de plecare, fie printr-o construcţie care să comporte de la început o depăşire finală, dar a cărei exactitate copiii o verifică deplasînd după aceea unul din trasee pînă cînd extremităţile iniţiale coincid şi atunci potrivesc, dacă este nevoie, extremităţile finale; apoi, ei aşază cele două trasee în poziţia iniţială, afirmînd că acum construcţia lor este exactă. Deci este vorba de o soluţie care face dovada unui raţionament de conservare.

Aşa cum am mai spus, se procedează la un du-te-vino între diversele poziţii *a*, *b* şi *c* pentru problemele (*2*) şi de asemenea între problemele (*2*) şi (*3*), ale căror soluţii rămîn sub ochii copilului. Pentru problemele (*2*) am observat progrese la mai mulţi subiecţi. Corespondenţa între rezultatele post-testului şi conduite în timpul acestei părţi a exerciţiilor este netă în cazurile extreme. În mod efectiv, la doi subiecţi care, la post-test, n-au dovedit nici un progres, aceste două probleme nu dau loc decît la conduite elementare, în ciuda numeroaselor confruntări de situaţii. O conduită intermediară se întîlneşte la un subiect care n-a făcut progrese şi la cei care nu progresează decît la nivelul FL. Pe de altă parte, soluţia superioară se observă la 4 subiecţi care fac un progres deosebit chiar de la post-testul 1, iar conduita intermediară la 3 subiecţi care progresează la post-testul 2.

b) *Problemele* (*1*) au dat loc la reacţii variate care scot în evidenţă destul de clar obstacolele pe care le comportă problema pusă şi conflictele suscitate de confruntarea dintre cele trei poziţii prezentate. Vom da cîteva exemple din care credem că se poate distinge o ierarhie de soluţii.

În dispunerea de tip *a* (suprapunere complexă), toţi subiecţii (în afară de doi) încep prin a compune un traseu care se mărgineşte la coincidenţa cu modelul (pentru aceasta 4 chibrituri mici ale subiectului corespund cu 5 chibrituri mari ale modelului) şi declară că au construit un drum de o lungime egală cu aceea a modelului (fig. 38):



Fig. 38

Se trece atunci la dispunerea separată *b*, unde, în mod spontan, majoritatea subiecţilor numără elementele modelului pentru a compune traseul lor rectiliniu de aceeaşi lungime. Cînd sînt întrebaţi cum au procedat pentru a şti că cele două drumuri sînt de o lungime cît se poate de egală, ei spun că au numărat. „Erau 3 chibrituri pe drumul tău, atunci am numărat 5 pentru celălalt".

Se reia atunci dispunerea suprapusă *a*, a cărei soluţie a rămas pe masă, şi se sugerează subiecţilor, dacă nu fac acest lucru în mod spontan, să numere elementele pe care le-au aşezat acolo: 4 mici pentru 5 mari ale modelului. Se observă atunci fie frînarea raţionamentului (copilul nevăzînd nici o incompatibilitate în faptul că numărul elementelor în *A* şi *B* nu este egal în dispunerea *a*, pe cînd pentru dispunerea *b* a procedat la o egalizare numerică), fie la un nivel mai evoluat, o încercare de rectificare a primei construcţii (subiecţii doresc să egaleze numărul elementelor în dispunerea *a*). Dar efectul coincidenţei extremităţilor este atît de puternic, încît se observă diverse soluţii de compromis:

— tăierea în două a ultimului chibrit din construcţia lor, astfel încît coincidenţa extremităţilor să fie respectată obţinîndu-se în acelaşi timp o egalare a numărului elementelor (fig. 39);



Fig. 39

— adăugarea unui al 5-lea chibrit, dar aşezîndu-l în aşa fel încît să rămînă în limitele ordinii spaţiale (fig. 40);

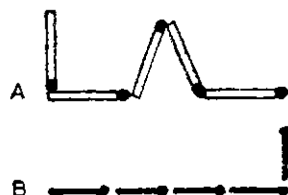


Fig. 40

— adăugarea unui fragment dintr-un al 5-lea chibrit, în aşa fel încît depăşirea să fie puţin marcată (fig. 41);



Fig. 41

Aceste soluţii de compromis i se par totuşi copilului puţin satisfăcătoare. „Nu prea este la fel", constată DID (5;4),[1] fără însă a fi în stare să găsească o soluţie mai bună.

La un nivel mai ridicat se adaugă un al 5-lea chibrit, deşi prin aceasta rezultă o depăşire vizibilă; copilul socoteşte că în felul acesta cele două trasee sînt egale „chiar dacă asta depăşeşte totuşi acolo; sînt tot atîtea chibrituri (arătînd *A* şi *B* în dispunerea *b*) şi aici (dispunerea *a*) sînt 5 şi 5".

[1] Aparţinînd *grupei de control din cadrul unui experiment de învăţare.*

Chiar şi această ultimă conduită (care este, se pare, mai eliberată de configuraţiile de coincidenţă a extremităţilor decît celelalte, deoarece o depăşire a fost deja efectuată) constituie o soluţie grosolană, deoarece „lungimea" totală este determinată de numărul elementelor fără a ţine seama în nici un fel de diferenţa lungimilor respective. (Menţionăm că diferenţa de lungime între elementele din *A* şi *B* este clar perceptibilă).

Să trecem aşadar la problema dispunerii *c* (fig. 27); două comportamente frapante au fost observate aici:

— Copiii dispun de elementele necesare pînă cînd le fac să coincidă cu extremitatea modelului; cînd li se cere să explice cum se poate şti dacă este perfect corect, ei răspund pe drept cuvînt: „Văd că liniile sînt amîndouă la fel: două drumuri drepte" etc. Dar atunci cînd li se cere să numere chibriturile din construcţia lor, sîntem miraţi de faptul că ezită să numere peste 5 în *B* şi de faptul că se află în încurcătură atunci cînd descoperă că *B* comportă 7 elemente.

— Copiii numără mai întîi pe *A*, după care iau acelaşi număr de elemente pentru construcţia lor; în momentul cînd, aşezînd elementele traseului *B*, ei descoperă depăşirea şi observă că modelul are o lungime mai mare decît construcţia lor, asistăm atît la o perplexitate uimitoare cît şi la o ezitare în a adăuga în *B* elementele necesare pentu obţinerea coincidenţei cu extremitatea din *A*: „N-am să pot niciodată..." (BEN, 6;5)[1].

Totuşi, în această ultimă dispunere (suprapunere simplă), subiecţii reuşesc pînă la urmă să învingă dificultăţile, astfel încît coordonarea între numărul şi lungimea elementelor este atinsă datorită unei suficiente evaluări perceptive: „sînt mai multe chibrituri roşii *(A)*, dar ajung amîndouă la aceeaşi înălţime" (coincidenţă finală).

După ce am obţinut pe cît posibil o verbalizare a diferenţei de lungime a chibriturilor modelului şi a celor ale copilului în termeni de coordonare compensatorie între numărul de elemente şi lungimea unităţii în dispunerea *c* — „sînt chibrituri mari nu este nevoie să punem multe; dacă ar fi mici am pune mai multe" — se revine la dispunerea *b*. Atunci se produce adesea un fel de „descoperire" a valorii unităţilor în *b*, însoţită de o aplicare a coordonării compensatorii efectuate în dispunerea *c*; unul sau două elemente sînt adăugate la *B*, „deoarece chibriturile mele sînt mai mici decît cele din

[1] Aparţinînd grupei de *control din cadrul unui experiment de învăţare.*

drumul tău; deci, trebuie să punem puțin mai multe, altfel... dacă pun același număr... iese un drum mai mic".

Cu subiecții care s-au arătat în stare la dispunerea *a* să depășească extremitatea traseului model, punînd în construcția lor același număr de chibrituri (mai mici) decît în model (5 în *B* pentru 5 în *A*), se revine din nou la dispunerea *a*. Într-adevăr, ei făcuseră un pas înainte, înțelegînd că în dispunerea separată *b* nu este de ajuns să pună același număr de elemente pentru a obține un traseu de aceeași lungime, deoarece chibriturile de care dispun ei sînt mai mici decît cele ale modelului. Observăm atunci pentru dispunerea *a* mai multe reacții:

— Înțelegerea necesității unei compensații îi îndeamnă pe copii să adauge chibrituri la propria lui construcție, uneori în mod exagerat, ajungînd la o depășire considerabilă a extremității traseului.

— Pentru unii copii, revenirea la dispunerea *a* după dispunerea *c* constituie o sursă de mare încurcătură. Ei continuă și ezită între diversele soluții, chiar și atunci cînd este vorba de cea mai primitivă, adică coincidența extremităților.

— Alți subiecți iau în considerare mai multe soluții: depășire prin egalizare numerică sau chiar depășire mai importantă, dar ei resping cu hotărîre soluția simplei coincidențe a extremităților. Cu acești subiecți, am recurs atunci la chibrituri a căror lungime este jumătate din aceea a chibriturilor experimentatorului. Adeseori acest material are o influență fericită asupra soluției propuse: copilul înțelege că două din chibriturile sale sînt echivalente cu unul singur al experimentatorului și exact pe această priză de conștiință, el stabilește traseul corect, ideea necesității unei egalități numerice îndemnîndu-l să pună de 5 ori cîte 2 chibrituri pentru cele 5 chibrituri ale experimentatorului. Dacă subiectul învinge forța coincidenței extremităților cu ajutorul acestui material mai simplu, revenim încă odată la dispunerea cu materialul 5/7. În mai multe cazuri, am înregistrat astfel o reușită completă.

În fine, la nivelul cel mai ridicat, copiii înțeleg dintr-o dată eroarea criteriului de egalitate numerică și adaugă unul sau două elemente în *a* și *b* printr-o transformare explicită a coordonării efectuate în dispunerea *c*. Cînd sînt după aceea invitați la o ultimă confruntare între dispunerea *c* și *a*, prin comparație cu numărul elementelor în traseul modelului acestor două situații, el este posibil să obțină o soluție *exactă* pentru problema *a*, deoarece amîndouă modelele comportă același număr de elemente.

Și în aceste cazuri au fost observate două niveluri de conduite:

— Confruntarea nu declanșează înțelegearea relațiilor tranzitive și subiecții rămîn la o compensare calitativă pentru dispunerea *a*, adică ei adaugă încă unul sau două chibrituri, fără precizare.

— Sau raportul între *A* și *B* observat în dispunerea *c* este transpus în dispunerea *a* printr-un raționament tranzitiv explicit, nivelul soluției corespunzînd deci unei compensări cantitative exacte, fără a mai fi fost nevoie să se folosească materialul simplificat 1/2.

Extrase din protocoale

Vom descrie acum pe larg reacțiile cîtorva copii. LIO (6;2 ani). Citâm pe scurt un exemplu de dificultăți situate la un nivel elementar.

La *problemele* (1), LIO construiește în coincidență dispunerea *a;* în dispunerea *b* folosește același număr de elemente pentru *B* ca și pentru *A*, dar după aceea consideră, corect, că această construcție nu are aceeași lungime ca și modelul, fără a ajunge la o corecție; el își menține soluția „am copiat că erau 4 (în *A*)". În dispunerea *c* se vede de asemenea această preponderență a criteriului numeric. LIO intenționează să construiască *B* în coincidență cu *A*, dar în cursul compunerii numără elementele *B* pe care le folosește; cînd ajunge la numărul corespunzător lui *A*, începe să ezite mult, numără din nou de mai multe ori elementele construcției sale și după ce a așezat cele 7 *B* necesare scoate 2 spunînd: „pentru că sînt 5 verzi (*A*) și 5 roșii (*B*), adăugînd apoi: „Cele verzi sînt mai lungi decît cele roșii". LIO observă deci spontan deosebirea dintre elemente, dar nu reușește cu toate acestea să o compenseze numeric. Pentru a corecta lungimile rezultate, vădit diferite, el vrea să modifice *A* și șovăie încă înainte de a ajunge la inegalitatea numerică (7—5) necesară. Cînd se trece la așezarea *b* revine la soluția sa de egalitate numerică, deși judecă corect că *B* este mai scurt. Nu reușește însă nici să găsească o modalitate de a corecta, nici să accepte soluția sugerată de experimentator constînd în adăugarea cel puțin a unui element în *B*. Pentru dispunerea *a* executarea unei depășiri efectuate de experimentator este refuzată ca soluție posibilă.

Cu materialul 1/2 nu se observă ca progres decît o mai mică ezitare în alinierea unui număr diferit de elemente în dispunerea *c*. Dar în dispunerea *b*, ca și în poziția *a*, primează egalitatea numerică și respectiv coincidența; o anumită nemulțumire se manifestă cu prilejul raționamentului după construcție, dar fără posibilitatea de a corecta în mod spontan și nici de a accepta soluțiile pozitive sugerate.

La problemele 2 și 3 se regăsește același nivel de reacții: construcție spontană în coincidență la dispunerea *a*, cu judecarea corectă a inegalității

lungimilor totale obținute, dar fără o altă soluție corectivă de a construi, pornind de la o coincidență inițială, cu refuzul oricărei sugestii de depășire finală.

Post-testele 1 și 2 indică rezultate identice celor ale pre-testului.

Acest subiect oferă, deci, un exemplu de conduite elementare cu preponderența criteriilor de depășire, atașament puternic față de o enumerare brută care trece înaintea dimensiunii unităților și separare strictă între raționamentele aplicate dispunerilor comparate. Sînt mult mai puține conflicte la LIO decît la ceilalți subiecți pe care îi vom cita; conflictele sale se situează la un nivel elementar și constau mai ales în alternanțe repetate între criteriile înfățișate.

PER (6;10). Acest subiect constituie un exemplu de reacții fluctuante care ating un oarecare progres, dar incomplet.

În dispunerea *a* a *problemelor* (1), PER decide dintr-o dată să construiască, trecînd peste coincidența cu extremitatea din *A* și, într-adevăr, ea așază 6 chibrituri mici în *B*, dar consideră atunci pe *B* mai lung, în funcție de depășire. Ea vrea atunci să așeze pe *B* paralel cu *A*, adică urmărind aceleași contururi. Cînd i se repetă cerința unui traseu *B* rectiliniu, își începe construcția dincoace de punctul de plecare din *A*, apoi cînd se insistă asupra extremității inițiale a lui *B*, în coincidență cu aceea a lui *A*, se oprește asupra coincidenței, arătînd totodată că dacă s-ar așeza acum *B* după configurația lui *A*, la sfîrșit s-ar produce un decalaj în avantajul lui *A*.

În dispunerea *b*, ea pune 5 chibrituri în *B* (pe cînd *A* comportă 4 elemente), arătînd că elementele *A* sînt mai mari decît cele din *B*. Urmează de aici o serie de fluctuații între egalitatea numerică, pe care ea o acceptă de asemenea ca pe un criteriu valabil al lungimilor totale, și dimensiunea elementelor. Dacă, în această situație, ea nu parvine să părăsească criteriul egalizării numerice, se observă cel puțin o încercare de coordonare compensatorie: „Am mai pus încă un chibrit roșu (*B*), pentru că cele verzi sînt mai lungi (*A*)... trebuie mai multe roșii și mai puține verzi, chibriturile roșii fiind mai mici", ceea ce n-o împiedică, revenind la așezarea *a*, să se bizuie numai pe egalitatea numerică.

În dispunerea *c*, ea construiește *B* în paralel direct, fără a număra, și cînd i se cere să enumere, diferența numerică n-o tulbură: „cele verzi sînt mai mari, deci se pot pune 7 roșii". Se procedează apoi la o confruntare repetată între dispunerile *a* și *c*. Soluția ei rămîne imperturbabil compensatorie pentru *c*, în timp ce în *a*, PER încearcă diferite soluții, fragmentează chibriturile ei pentru a pune un număr identic cu acela de la așezarea *c*, respectînd în același timp coincidența extremităților cu modelul; sau încearcă să așeze *B* după contururile lui *A*, ori, dimpotrivă, să modifice modelul așezîndu-l în poziție rectilinie, sau, în sfîrșit, adoptă un compromis între o ușoară depășire și o mică diferență numerică. În sfîrșit, ea dispune pe *B* în decalaj inițial cu numărul corect de elemente, arătîndu-se satisfăcută de această soluție printr-o explicație compensatorie calitativă: „(este aceeași lungime) pentru că *A* începe înainte (arătînd primul fragment *A* vertical) și *B* se termină după aceea (depășire)" (fig. 42).



Fig. 42

Cînd se folosește material 1/2 se obțin și soluții compensatorii, dar care sînt la jumătatea drumului între compensația necesară și soluția bazată pe coincidența extremităților. Astfel, relația 4 chibrituri pentru *B* contra 2 chibrituri pentru *A* este realizată prin potrivirea a 2 mici în locul unuia mare, dar în soluția pentru dispunerea *a* PER pune 3 chibrituri mici în *B*, socotind că depășirea este prea pronunțată cu 4, apoi încearcă să scape de această greutate așezînd 4 chibrituri în *B* în modul următor (fig. 43).



Fig. 43

Ea nu reușește deci nici în această situație simplificată să opereze o compensație exactă care necesită o prea mare abatere față de criteriul ordinal. De asemenea, reluînd materialul 5/7, efectuează o depășire care să nu fie de prea mare importanță (ajunge la 6 în *B*, contra 5 în *A*), explicînd că ea ține seama de decalajul și de cotiturile din *A*. „*A* pleacă mai înainte (primul *A* vertical), atunci *B* trebuie să meargă puțin mai departe și... pentru că *A* are un mic vîrf".

În *problemele (2)* ea observă spontan o depășire dar, cu toate întrebările și îndemnurile experimentatorului, această depășire poate să rămînă la un anumit nivel calitativ: „*A* pleacă mai întîi și *B* după aceea".

În *problemele (3)* procedează de asemenea dintr-o dată la o depășire, dar fără a putea obține de la ea vreo explicație asupra relației precise dintre decalaj și depășire.

La sugestia experimentatorului construiește *B* paralel cu *A*, apoi, cînd *B* este deplasat conform decalajului cerut, menține un raționament corect.

La *post-testul 1* enunță o judecată categoric non-conservatoare, bazată în mod clar pe criteriul ordinii extremităților.

La *post-testul 2*, în schimb, raționamentul său aparține categoriei FL+; se constată deci un progres simțitor în raport cu pre-testul, dar care nu se manifestă decît mai tîrziu și fără a parveni totuși la o judecată stabilă de invarianță.

Se observă la acest subiect conduite intermediare între cele ale lui EMM (vezi mai departe) și a lui LIO; într-adevăr PER parvine la depășiri de coincidență a extremităților în cele trei probleme, dar aceste depășiri nu sînt decît aproximative în problemele *(2)* și *(3)* și insuficiente în problema *(1)*, unde încearcă, prin diferite soluții de compromis, să concilieze criteriile numărului, dimensiunii unității și al coincidenței extremităților.

EMM (6;9):

Acest exemplu este interesant în special prin numeroasele greutăți de care se izbește subiectul în cursul exercițiilor atunci cînd ajunge la nivelul *C* al post-testului 2.

La *problema (1)*, prima reacție a lui EMM este să construiască *B* în coincidență cu *A* în dispunerea suprapusă complexă *a;* în dispunerea separată *b*, ea explică spontan că va trebui să pună mai multe din chibriturile sale în *B*, pentru că sînt mai mici decît cele din *A*. Cînd se revine la dispunerea *a*, ea adaugă un chibrit la *B*, însă numai în treacăt, depășirea făcînd-o atunci să-l considere pe *A* mai lung; revine deci la coincidență. În dispunerea *c*, ea începe prin a așeza același număr de chibrituri în *B* și în *A*, dar cum diferența lungimilor întregi este atunci evidentă, adaugă elementele necesare și explicitează verbal coordonarea între număr și valoarea unității: „pentru că cele roșii (*B*) sînt mai mici și cele verzi mai lungi". Trecînd atunci din nou la dispunerea *a*, ea susține că traseele sînt egale, justificîndu-se prin coincidență și prin egalitatea numerică (în mod excepțional s-a întîmplat ca un număr egal de chibrituri să corespundă coincidenței extremităților); ea se concentrează într-o asemenea măsură asupra egalității numerice, încît atunci cînd privește din nou dispunerea *c*, scoate din *B* elementele care, numeric, sînt în plus, deși inegalitatea lungimilor traseelor este astfel evidentă; ea își menține soluția: „Este bine, pentru că sînt 5 și 5". Trebuie determinată să compare un singur chibrit din *A* cu unul din *B*, pentru ca să țină seama din nou de lungimea unității; ea încorporează atunci construcția *c*, adăugînd un chibrit în *B*, ceea ce produce un decalaj al extremităților, dar mai mic decît înainte, iar diferența numerică dintre *A* și *B* nu este decît de o unitate (6 în *B* față de 5 în *A*, în loc de cele 7 necesare în *B*). Se pare deci că pentru EMM această soluție constituie un mijloc de a rămîne în același timp aproape de egalitatea care i s-a cerut și de egalitatea numerică pe care dorește s-o mențină. Este ușor de imaginat ce conflicte sînt subiacente unei asemenea reacții și soluția adoptată reprezintă un compromis foarte revelator.

Se folosește atunci materialul de raport 1/2 pentru aceeași problemă *(1)*. Or, și aici, soluția coincidenței este adoptată pentru dispunerea *a*, pe cînd în dispunerea *b* se ia în considerare raportul „îndată ce sînt două mici (chibrituri în *B*) este ca unul mare (chibrit în *A*)". Dar, revenind la dispunerea *a*, EMM nu parvine decît după lungi ezitări să coordoneze lungimea și numărul unităților pe baza criteriului coincidenței extremităților.

Se reia atunci aceeași problemă *(1)* cu materialul inițial (5 contra 7); pentru dispunerea *a* ea se menține la egalizarea numerică, pe cînd în poziția *c* coordonează repede numărul și lungimea unității. Raționamentul rămîne totuși încă limitat cu prilejul confruntării celor două dispuneri: în *a*, deoarece egalitatea numerică se menține pentru că ea corespunde coincidenței: „Chibriturile sînt mai mici... (în *B*), este totuși același lucru (lung), ele ajung la același punct". Comparația unui singur chibrit din *A* cu unul din *B* pare, în sfîrșit, s-o facă să admită, nu fără reticență, că trebuie mai multe chibrituri cînd sînt mai mici; depășirea nu trebuie să fie prea pronunțată, de aceea adaugă fragmente mititele de chibrituri în *B*. Ea reușește deci pînă la urmă să ajungă la coordonări compensatorii, dar care rămîn foarte prudente.

La *problema (2)*, prima sa reacție este să-și oprească construcția în coincidență cu *A* în dispunerea *a*: „Am fost pînă acolo", pe cînd în *b* ea ține seama precis, atît de numărul chibriturilor cît și de lungimile lor diferite: „Am numărat chibriturile și m-am uitat la lungimea lor". Revenind la dispunerea *a*, adoptă un alt procedeu: construiește *B* începînd de la același punct de plecare ca și *A*, punînd aceleași chibrituri unul cîte unul ca și în model, apoi deplasează *B* după decalajul cerut. Ea își păstrează soluția dar cu multe ezitări, cedînd cu ușurință la obiecțiile experimentatorului, și numai după mai multe confruntări cu soluția sa în dispunerea *b* parvine la un anumit grad de certitudine și la o explicație compensatorie a decalajelor și depășirilor.

Problema (3), în schimb, este rezolvată corect fără greutăți. Ea face dintr-o dată să depășească extremitatea din *A* prin construcția sa, explicînd mai întîi această soluție printr-o compensație calitativă, apoi cînd este întrebată dacă se poate alege cu certitudine lungimea depășirii dincolo de coincidență, arată, executînd, că elementul care depășește ocupă același loc ca și decalajul extremităților inițiale. Este vorba deci despre o compensație precisă.

Post-testul 1 indică numai un ușor progres, și cu multe ezitări, pentru transformarea simplă, și o non-conservare pentru transformarea mai complexă (categoria FL—).

În schimb la *post-testul 2* dovedește în totalitate stadiul conservator și aduce argumente explicitate cu certitudine.

Ni se pare interesant să vedem numeroasele dificultăţi manifestate de EMM în cursul experimentului: un prea puternic ataşament de moment faţă de aspectul specific al egalităţii numerice, apoi coordonare şi dispuneri simple, dar foarte greu transferabile la dispunerile complexe, unde nu există decît alternanţa între diferitele criterii sau oprirea la o soluţie de compromis. În ciuda atîtor dificultăţi, acest subiect va reuşi să ajungă la conservare sigură.

În teste se observă că profitul tras din aceste exerciţii nu se manifestă imediat, ci numai după un lung interval; abia la post-testul 2 apare o progresie, dar este în acest caz considerabilă, pentru că toate răspunsurile sînt corecte. Se pare deci că în acest interval au avut loc anumite procese interne de reorganizare, care nu se putuseră realiza în cursul confruntărilor experimentului cînd EMM părea că nu poate integra imediat într-un mod coerent dificultăţile acumulate[1].

Experimente complementare

a) *Inversarea ordinii de prezentare a dispunerilor*

Pentru a verifica dacă pregnanţa schemei numerice nu depindea de ordinea prezentării noastre, am prezentat dispunerile (1) în ordine inversă, mai întîi dispunerea *c*, apoi *b*, în sfîrşit *a*. Or, rezultatele obţinute cu 6 subiecţi integraţi în acest fel au apărut absolut comparabile cu cele precedente. Un exemplu va fi de ajuns pentru a arăta că aceleaşi conduite se regăsesc în faţa aceloraşi obstacole. SER (6;3):

În dispunerea simplă *c* el construieşte dintr-o dată corect. În materie de explicaţie, spune doar atît: „Am văzut", şi consideră inutil să numere elementele respective după cum îi sugerează experimentatorul. În dispunerea separată *b*, se referă spontan la număr: „Am numărat, sînt 5 (*A*) şi 5 (*B*), este aceeaşi lungime", neţinînd deci seama de lungimea unităţilor, pe cînd, trecînd din nou la poziţia *c*, exprimă fără greutate o compensaţie: cele roşii sînt mai mici şi trebuie să punem mai multe". Cînd în sfîrşit se trece la dispunerea complexă *a*, construieşte prin coincidenţă (deci, 4 în *B*, contra 5 în *A*) comentînd explicit: „Am văzut pe la capete fără să număr". Confruntarea cu soluţia lui în dispunerea separată *b* îl convinge să egaleze numărul elementelor în *a*: adaugă deci un element în *B* (ceea ce constituie o depăşire), dar manifestînd multe ezitări între cele două soluţii de egalizare numerică şi de coincidenţă a extremităţilor.

S-a început atunci prin compararea lungimii celor două elemente diferite, *A* şi *B*, şi el descrie clar diferenţa de lungime a unităţilor. În dispunerea *c* exprima necesitatea de a compensa numărul şi lungimea: „Cele roşii (*B*) sînt mai mici şi trebuie să fie mai multe". Reuşeşte atunci să transforme acest raţionament în dispunerea *b*: „Am numărat, dar am pus una mai mult (în *B*), pentru că cele roşii (în *A*) sînt mai lungi. „În dispunerea complexă *a*, opreşte din nou construcţia la coincidenţă, fără a se referi la numeraţie. Cînd i se atrage atenţia că în dispunerea *b* a numărat, socoteşte acest lucru inutil pentru dispunerea *a* şi replică: „Da (am numărat în *b*), pentru că era mai greu, iar aici este mai uşor (în poziţia *a*)". Această explicaţie demonstrează efectul coincidenţei extremităţilor în această ultimă situaţie.

Regăsim aşadar la acest subiect o conduită care era tipică în cealaltă ordine de prezentare a dispunerilor; un astfel de ataşament faţă de indicii ordinali, indiferent de numărul elementelor şi de lungimea lor, pare, desigur, cu atît mai surprinzătoare.

Se pare deci că influenţa ordinii de prezentare asupra rezultatelor de ansamblu ale experimentului pe care l-am adoptat poate fi înlăturată.

Ceea ce interesează în primul rînd este elaborarea de către copil a unui proces de coordonare între cele două aspecte, acela al numărului şi acela al lungimii unităţilor care ar putea să declanşeze compensarea lor. Ordinea în care ele sînt suscitate este de mai mică importanţă, pentru că atîta vreme cît nu există coordonare posibilă, fiecare este învăţat separat şi predominanţa unuia sau altuia depinde în esenţă de situaţia experimentală specială în care ele sînt evocate.

Comparaţia între un chibrit lung în *A* şi un chibrit scurt în *B* accentuează schema de lungime. Dispunerea *b* dezvoltă schema enumerării. Cît despre coordonare, dispunerea *c* o introduce şi reuşeşte s-o declanşeze explicit. Dispunerea *a*, prin forţa criteriilor de ordine a extremităţilor pe care o conţine, face mai grea această coordonare compensatorie şi uneori dezagregă chiar considerarea izolată, atît a uneia cît şi a celeilalte. Confruntarea între raţionamentele acestor diverse formaţii au drept scop tocmai să contribuie la obţinerea coordonării dificile care permite o eliberare faţă de criteriile corespunzătoare unei concepţii spaţiale elementare.

b) *Experienţă care controlează corespondenţa dintre etapele conservării şi construcţiei într-o investigaţie fără învăţare.*

În afară de cele de mai sus, noi am făcut un scurt control al paralelismului şi sincronismului; între o problemă de lungime pusă în

[1] Subliniem că aceste extrase din protocoale au fost alese în funcţie de dificultăţile întîmpinate. La alţi subiecţi situaţiile experimentale au dat loc de la început la soluţii corecte urmate de răspunsuri conservatoare chiar de la post-testul 1.

termeni de *conservare* cu materialul continuu care este utilizat în situaţiile noastre de test şi aceeaşi problemă pusă în termeni de *construcţie,* aşa cum am făcut-o în cursul experimentului (problema (1), dispunerea *a.* Cînd este vorba de reacţii observate la copiii care nu au fost supuşi unor exerciţii de învăţare, construcţiile constituie rareori o problemă mai complexă decît aceea implicată în chestiunile de invarianţă sau se observă construcţii ce nu se bazează pe ordinea extremităţilor paralel cu obţinerea unor judecăţi de invarianţă?

Am chestionat 12 subiecţi între 7;4 şi 8;5 ani[1].

Rezultate:

1. Din 5 subiecţi care erau în mod spontan de tipul conservator în cele două probleme ale testului (începînd cu $A>B$; deformarea lui *A* pînă la coincidenţa cu *B*, apoi deformarea accentuată a lui *A*, producînd un decalaj al extremităţii finale în raport cu cea a lui *B*, vezi anexa), cu multă siguranţă construiesc toţi dintr-o dată *B*, depăşind extremităţile lui *A*, 4 dintre ei fără nici un fel de ezitare; numai un singur subiect rămîne la o depăşire care nu este prea vizibilă, dar respinge orice soluţie de coincidenţă.

2. Doi subiecţi care iniţial manifestau ezitare pentru transformarea cu decalaj, dar ajungeau la un răspuns de invarianţă chiar în cursul testului, parvenind deci la *C* după ezitări de moment, încep, pentru construcţie, printr-o soluţie de coincidenţă, judecînd însă corect inegalitatea dintre construcţia lor şi model şi depăşind dificultatea în *B*, cu convingerea că în cursul interogării parvin deci şi la o soluţie de depăşire.

3. Cinci subiecţi se clasează în categoria FL pentru conservare, fie că dau răspunsuri corecte pentru deformarea din *A*, în coincidenţă cu *B*, dar se arată fluctuanţi sau în stadiul de nonconservator pentru tranformarea cu decalaj a lui *A*, fie că ezită pentru cele două transformări, manifestînd deci un nivel fluctuant pentru problema de conservare. Acelaşi grad de dificultate se observă pentru construcţie; ei încep prin a construi *B* în coincidenţă cu *A*, apoi, în cursul judecăţilor ulterioare şi în funcţie de dialogurile cu experimentatorul, efectuează o depăşire a lui *B*, dar cu ezitări care arată clar o influenţă încă destul de puternică a coincidenţei extremităţilor.

Aceste rezultate par deci să arate că există o corespondenţă directă între aceste două probleme în conduitele unor subiecţi care nu au fost supuşi exerciţiilor operatorii.

[1] A se vedea de asemenea Piaget şi Inhelder, 1966, cap. VIII, § 6.

III. OBSERVAŢII FINALE

Prima problemă pe care am dorit să o studiem prin această cercetare era aceea a relaţiilor între structurile operatorii relative la unităţile discrete şi cele relative la continuu în cazul conservării lungimii. O a doua problemă era aceea a elaborării conservării şi a măsurii lungimii ca formă de cuantificare unidimensională.

Dat fiind că în probele conservării numerice a micilor formaţii de elemente discrete obstacolele par să fie de acelaşi ordin ca acelea care se prezintă în probele de conservare a lungimii (adică tendinţa de a judeca numărul şi lungimea după criterii de depăşire, de coincidenţă sau de acoperire) s-ar putea crede că singura dificultate suplimentară în problemele de lungime rezidă în calitatea continuă a acesteia. Dacă lucrurile ar sta astfel, ar trebui să constatăm la unii subiecţi care posedă conservarea numerică elementară un progres direct şi uşor către reuşita problemelor puse în exerciţiile în care lungimile sînt prezentate fragmentat în unităţi bine distincte (chibriturile) şi aliniate cap la cap („drumurile").

Or, mai întîi, faza de explorare a arătat că lucrurile nu se prezintă astfel. Amintim că toţi subiecţii erau în stare să conserve importante mulţimi de elemente discrete, chiar dacă acestea (bile sau mărgele) erau puse în pahare şi transvazate apoi în alte pahare, însă de diametre diferite. La proba bilelor în pahare, este imposibil de constatat vizual corespondenţa termen la termen, ceea ce contrastează cu formaţia de jetoane ce se răresc sau se îndesesc. Or, un anumit număr dintre subiecţii noştri s-au dovedit incapabili să rezolve probleme privind *lungimea* unui traseu compus totuşi din elemente discrete alăturate, care pot fi uşor deosebite din punct de vedere perceptiv.

În al doilea rînd, unii subiecţi care ajungeau la răspunsuri corecte în situaţiile constituite cu ajutorul unor mici unităţi alăturate de aceeaşi lungime nu păreau să fi învins cu adevărat obstacolele pe care le prezentau coincidenţa sau non-coincidenţa extremităţilor; ei păreau doar a fi neglijat aspectul figurativ al dispunerilor în avantajul unei scheme numerice care, în situaţia dată, permitea soluţii corecte. Îndoiala noastră în ceea ce priveşte valoarea operatorie a acestor soluţii corecte a fost confirmată prin experimentul de învăţare în care au fost folosite chibrituri de lungimi diferite. Rezultatele acestei ultime experienţe infirmă deci ipoteza conform căreia forţa criteriului ordinii extremităţilor în evaluarea lungimii s-ar datora numai caracterului continuu al acesteia, ca şi ipoteza unei filiaţii directe între discret şi continuu în cazul conservării lungimii.

În afara caracterului său continuu, lungimea se distinge de cantitatea numerică globală prin faptul că aceasta constituie o proprietate specifică ce se construieşte prin diferenţierea „mărimii" sau „grosimii" globale a obiectelor. Ea este cuantificabilă prin introducerea de unităţi. Se poate presupune că această proprietate specifică se conservă numai atunci cînd caracterul său cuantificabil este înţeles şi cînd conservarea implică, deci, înţelegerea principiului unităţilor de lungime. Această ipoteză priveşte a doua problemă a noastră, aceea a relaţiei dintre înţelegerea cuantificării, cu ajutorul unităţilor, şi aceea a conservării lungimii. După cît se pare conduitele copiilor cu prilejul experienţei noastre ne dau informaţii în acest sens.

Într-adevăr, contrar subiecţilor de nivel inferior, care nu făceau decît să utilizeze în mod stereotip şi primitiv o împărţire în unităţi introdusă de experimentator, cei de nivel superior au conduite foarte diferite. Aceştia înţeleg valoarea dimensională a unităţilor, ştiind că nu pot trage concluzii despre egalitatea a două „trasee" dacă egalitatea nu priveşte decît numărul chibriturilor folosite şi că mai trebuie ca dimensiunile lor să fie identice.

În afară de aceasta, subiecţii care obţin cele mai bune rezultate la post-teste înţeleg în general informaţia pe care o furnizează dispunerea *c* (suprapunere simplă) în raport cu dispunerea *a* (suprapunere completă) în care numărul segmentelor care compun modelele este în mod intenţionat acelaşi (5) (fig. 44):

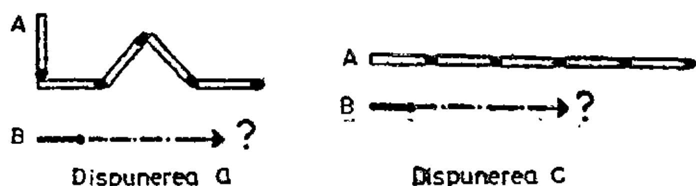


Fig. 44

Într-adevăr, printr-un raţionament de tranzitivitate, poziţia *c* permite deci rezolvarea exactă a problemei construcţiei în dispunerea *a*. În aceste cazuri ni se pare că reuşita la proba conservării lungimii este solidară cu o înţelegere relativă a ceea ce înseamnă măsură. Conduitele care se referă, pe de o parte, la compensarea între lungimea unităţilor şi aceea a traseului („trebuie mai multe chibrituri mici decît lungi pentru a face un drum de aceeaşi lungime") şi, pe de altă parte, la aplicarea raţionamentului de tranzitivitate pentru a rezolva dispunerea *a* par să dovedească o coordonare între operaţiile de partiţie şi de depăşire, coordonare în care Piaget vede principiul măsurii.

Ce putem reţine din această cercetare în ceea ce priveşte procesele de orientare spre un nivel mai ridicat de raţionament?

Am observat în acest sens o serie de conduite ierarhizate care pot fi rezumate astfel:

— La un prim nivel, subiecţii reacţionează la amîndouă tipurile de întrebări — unele referitoare la număr („Este acelaşi număr de chibrituri sau nu?"), celelalte la lungime („Cele două trasee sînt de aceeaşi lungime sau nu?") —, ca şi cum ar fi vorba de două probleme complet diferite. De asemenea, în cursul exerciţiilor de construcţie, am constatat că pentru dispunerea suprapusă unii copii se bazează în mod tipic pe criterii de coincidenţă a extremităţilor, pe cînd în dispunerea separată ei se bazează pe criterii numerice. În chip surprinzător ei nu par să resimtă nici o contradicţie între diversele lor răspunsuri şi construcţiile respective.

— La al doilea nivel, contradicţia începe să fie resimţită şi datorită tehnicii confruntărilor succesive între poziţii şi întrebări diverse, un sentiment de perplexitate îşi face loc, sentiment ce pare să exprime existenţa, în diferite momente ale experimentului de învăţare, a unui conflict ce rămîne insolubil.

— La al treilea nivel se observă apariţia primelor încercări de rezolvare a acestor situaţii de conflict, sub forma unor conduite foarte interesante pe care le-am denumit „compromisuri". Acestea ne obligă totodată să definim puţin mai precis în ce constau conflictele. Se pare că după întrebarea pusă, sau după dispunerea prezentată, diferite scheme intră în acţiune, şi anume, pe de o parte, o schemă numerică, legată de înţelegerea conservării numerice elementare, iar, pe de altă parte, o schemă de relaţii de ordine. În anumite situaţii, una sau alta este mai indicată pentru a obţine soluţia corectă (de exemplu schema numerică într-o situaţie *b* cu unităţi identice sau schema de relaţii de ordine în dispunerea suprapusă simplă *c*). În alte cazuri, cele două scheme trebuie să fie coordonate (de exemplu pentru dispunerea suprapusă complexă *a*, cu unităţi identice), iar în alte cazuri, în sfîrşit, ele trebuie completate în afară de aceasta prin înţelegerea folosirii unităţilor de măsură (de exemplu în dispunerea *a*) în suprapunere complexă, deoarece coordonarea între o schemă numerică şi una de ordine a extremităţilor nu duce decît la o soluţie aproximativă. Or, soluţiile de compromis indică precis că există, în relaţiile dintre aceste două scheme, un conflict care nu este rezolvat decît într-o oarecare măsură la acest nivel, schema relaţiilor de ordine rămînînd pur topologică atîta vreme cît nu este compensată prin înţelegerea curburilor şi decalajelor, schema

numerică, adecvată în sine, nepermițînd numai prin ea însăși singura înțelegere a situației prezentate.

— În sfîrșit, la nivelul următor, vedem stabilindu-se coordonarea necesară; soluțiile corecte devin accesibile, atît în cursul exercițiilor cît și cu ocazia post-testelor. În situația cea mai dificilă a exercițiilor (dispunerea suprapusă complexă *a*), reușita implică o adevărată cuantificare metrică.

Ni se pare că această evoluție constituie un frumos exemplu al procesului foarte general pe care îl putem presupune ca acționînd în tranzițiile de la un nivel dat către un nivel de raționament mai ridicat. După situațiile întîlnite (fie în viața de toate zilele, fie în ședință de învățare) intră în conflict diferite scheme, dintre care unele au atins un grad mai înalt de diferențiere decît altele.

Dintr-o primă conciliere vor rezulta conduite încă inadecvate, dar care arată un început de coordonare între scheme care, mai înainte, nu comportau nici o legătură. Pînă la urmă se stabilește o coordonare stabilă, care duce la o structurare nouă și mai evoluată, dar plecînd de la schemele deja existente mai înainte.

Trebuie să observăm că experimentul folosit în această experiență a apărut ca unul din experimentele de învățare cele mai revelatoare, pentru că el permite să se studieze pe viu procesele de evoluție. Dacă este vorba de problemele particulare, cu ajutorul unor analize prealabile, putem fi informați asupra schemelor în joc; anumite situații experimentale sînt alese în funcție de activizarea acestor scheme și un balans între situații diferite, ca și confruntări între diversele soluții furnizate de către copii, prilejuiesc conflicte. Prin întrebări referitoare la anumite situații-cheie este suscitată o priză de conștiință asupra contradicțiilor în joc prin care subiecții sînt aduși să coordoneze scheme diferite ca nivel și complexitate putînd astfel parveni la structurări noi.

CAPITOLUL VII

ÎNVĂȚAREA CUANTIFICĂRII INCLUZIUNII ȘI EVENTUALA SA INFLUENȚĂ ASUPRA NOȚIUNILOR DE CONSERVARE

Introducere și experiment preliminar

Epistemologia istorică ne furnizează numeroase exemple ale decalajului existent în evoluția științelor considerate în mod tradițional discipline diferite; decalajul dintre matematică și fizică este un exemplu cunoscut. Evoluția actuală a multor discipline științifice, în schimb, merge în sensul unei apropieri; logica și matematicile o dovedesc. Din punct de vedere psihologic, înrudirea dintre noțiuni de tipuri structurale diferite a fost încă foarte puțin studiată. Structurile de ansamblu, de un caracter foarte general, ca sistemul operațiilor concrete, presupun un mare număr de concepte de tipuri diferite. Ele reflectă operații ale gîndirii, dar acestea pot să ia forme diferite după natura problemei puse.

Alegerea noastră s-a orientat, pe de o parte, spre noțiuni de conservare a cantităților fizice continue, iar pe de altă parte spre noțiuni de logica claselor.

Un prim studiu ne-a convins că o asemenea comparație ar putea fi fructuoasă. Pre- și post-testele s-au referit la 6 probleme diferite.

1. conservarea numărului elementar;
2. conservarea cantităților fizice (pastă de modelat);
3. seriere;
4. dihotomie;
5. cuantificarea incluziunii;
6. conservarea lungimii.

(în legătură cu toate aceste probe, vezi anexa).

În experiențele prezentate pînă aici, exercițiile operatorii nu se refereau decît la noțiuni care urmau să fie însușite. De asemenea prin intermediul post-testelor se studia progresul eventual realizat cu privire la aceste noțiuni. Metoda de învățare ne-a permis, într-o oarecare măsură, să urmărim filiațiile în interiorul noțiunilor de un același tip de structurare operatorie. Ni s-a părut că unele experiențe de învățare ar putea de asemenea să ne lămurească asupra problemei conexiunilor între noțiuni de tipuri diferite, în special asupra gradului mai mare sau mai mic de înrudire structurală și asupra naturii interrelațiilor lor psihologice.

Într-o a doua perioadă am căutat, deci, să aflăm dacă exercițiile operatorii referitoare la o problemă dată aveau vreun efect asupra unei probleme de altă construcție operatorie, dar care se sprijineau, bineînțeles, pe o aceeași structură de ansamblu și apăreau aproximativ la aceleași vîrste ca aceea legată de problema implicată.

Subiecții au fost selecționați conform unui nivel intermediar pentru număr (cotare) și unui rezultat negativ sau cel mult ușor fluctuant pentru celelalte probleme. Trei grupe de 4 subiecți (în vîrstă de 4;11 la 5;11 ani) au fost alcătuite conform acestor criterii cu o egalizare pe cît posibil echitabilă între nivelurile inițiale din cele trei grupe. O grupă a fost supusă unei învățări de *serieri* și *clasificări*, alta supusă unei învățări de *conservare*, iar a treia, nefăcîndu-i-se nici o pregătire, era grupa de control.

Învățarea *„serieri-clasificări"* consta dintr-o serie de exerciții operatorii referitoare la cele două noțiuni. Primele exerciții priveau unele probleme de seriere simplă și de clasificare mai întîi după un singur criteriu, pentru a progresa apoi către serieri duble și clasificări după mai multe criterii sub formă de matrice. Exercițiile alternau între situații comportînd fie un număr restrîns de elemente, dar ale căror deosebiri figurale necesitau o comparație precisă, fie invers, mai multe formații de elemente, dar ale căror criterii distinctive erau mai ușor de deosebit. Diversele probleme propuse constau fie în a compune clasificări și serieri pornind de la elemente amestecate, fie în a completa serii sau matrice incomplete, alegînd dintre diverse elemente pe acelea care se potrivesc, fie, în sfîrșit, în a corecta matrice sau serii care cuprindeau erori.

Pentru exercițiile de seriere, copiii trebuiau, de pildă, să serieze vaporașe-jucării reprezentate prin simple bărcuțe și catarge (într-o serie merg bărci mari cu catarge lungi, iar în altă serie relația este inversată).

Învățarea *„conservării"* (vezi cap. II, p. 76—77) se începe cu cantități discontinue în care corespondența dintre elementele celor două formații dispuse figural disparat putea fi reconstituită perceptiv; se progresa apoi către astfel de situații, încît această corespondență să nu poată fi reconstituită decît mintal, pentru a ajunge, în sfîrșit, la cantități continue, constituind mulțimi globale care impuneau o analiză a acțiunilor care nu mai erau efectuate succesiv, ci într-un sistem de ansamblu. Exercițiile constau în probleme de compunere de formații și cantități egale sau diferite așezate în configurații comportînd dificultăți de contrast perceptiv, atît pentru elementele discrete, cît și pentru cantitățile continue. Experiențele acestei grupe se străduiau să exercite operațiile aditive și multiplicația necesară înțelegerii sistemului de transformare respectiv.

Rezultatele au arătat următoarele:

a) În grupa *„exerciții-conservare"* apare un progres important al pre- și post-testului 1 pentru problemele număr-cantitate de materie, adică acelea care aparțin domeniului exersat, în timp ce pentru celelalte probleme nu se produce aproape nici un progres. De la post-testul 1 la 2, se observă o schimbare sensibilă pentru acestea.

b) În grupa *„exerciții serieri-clasificări"* se observă de asemenea un progres simțitor între pre- și post-testul 1 pentru domeniul exersat (seriere și dihotomie), dar nici un progres sau unul mai mic pentru celelalte probleme. De la post-testul 1 la post-testul 2 nu există o schimbare pentru problemele de seriere și dihotomie, dar se observă un progres destul de vizibil pentru celelalte situații.

Un fenomen special pare deci să aibă loc în amîndouă grupele „exersate": progres simțit imediat după experiment (deci de la pre- la post-testul 1) în ceea ce privește problema din domeniul exersat, pe cînd, dimpotrivă, în ceea ce privește problemele din domeniul neexersat, aproape nimic nu se schimbă de la pre- la post-testul 1, dar o progresie apare între post-testele 1 și 2.

c) În schimb, în grupa de control nu se remarcă decît un progres slab care este însă regulat.

Aceste rezultate erau încurajate, dar, pe de o parte, experimentarea era foarte complexă și foarte întinsă, ceea ce a făcut dificilă prelucrarea rezultatelor, iar pe de altă parte, a fost necesar să se prelungească durata învățării la 12 ședințe de aproximativ 20 de minute. Prin urmare, era imposibil, pe de o parte, să facem o analiză calitativă amănunțită a progreselor individuale, iar pe de altă parte grupele nu cuprindeau decît 4 subiecți. Am hotărît atunci să restrîngem și totodată să adîncim experiența comparativă, hotărîndu-ne să efectuăm o învățare care să se refere, pentru o grupă, la noțiuni de conservare a cantităților fizice continue (transvazare a lichidelor), iar pentru cealaltă grupă la noțiunea de cuantificare a incluziunii.

Pentru noțiunile de conservare am perfecționat și am adaptat experimentul care dăduse de acum rezultate interesante, în special cu prilejul cercetării descrisă în capitolul II.

Pentru cuantificarea incluziunii nu dispunem încă de un experiment de învățare; mai multe studii și experimente preliminare au fost deci necesare pentru a elabora unul care să aibă o valoare comparabilă cu aceea folosită pentru conservare. După cîteva sondaje și numeroase tatonări am elaborat un astfel de experiment de învățare, ca și un post-test care să satisfacă nevoile, să corespundă exigențelor noastre.

Proba folosită în experimentul transversal (Piaget și Inhelder, 1939) comportă mai întîi două versiuni, una folosind un material compus din flori, de exemplu 10 margarete și 2 trandafiri (întrebare: „În acest buchet ce sînt în număr mai mare: margarete sau flori?", vezi anexa), cealaltă un material compus din mărgele, toate de lemn, dar avînd două culori (întrebare: „Sînt mai multe mărgele din lemn sau mai multe roșii?"). În amîndouă cazurile, situația este aceeași; fiind dat un întreg B compus dintr-o subclasă A mai numeroasă decît subclasa A_1, se cere copilului a compara subclasa A cu clasa totală B în ceea ce privește extinderea lor numerică. Eroarea obișnuită, care constă în a răspunde în mod incorect — „mai multe margarete" — se explică din punct de vedere psihologic prin faptul că subiectul care începe a evalua pe A îl scade în gînd din întregul B, care încetează atunci să mai existe ca tot, subiectul nemaiputînd deci să facă decît o comparație între A și A', în locul unei comparații între A și B. (Este evident că această eroare nu poate fi observată decît dacă A este egal cu A' sau mai numeros decît A''. Dacă A egalează pe A', eroarea constă în a afirma că sînt tot atîția A cît și B). Pînă la vîrsta de 8 sau 9 ani[1] copiii nu pot să păstreze un întreg logic, dacă sînt centrați asupra uneia din părți. Pe baza analizei logice a problemei prezentate de Piaget și Inhelder s-a subliniat că, fiind dat un întreg B, cu subclasele A și A', două operații se pot efectua asupra acestui ansamblu: operația directă $A+A'=B$ și contrariul ei $B—A'=A$, de unde se poate deduce că B este mai mare decît A, iar B mai mare decît A'[2]. Existența relației de incluziune a clasei A în clasa B verifică expresiile: „toți A sînt cîțiva B" și A" este mai mic decît B". Interpretarea corectă a acestor expresii dovedește existența unei grupări aditive a operațiilor concrete de clasă, structură logică foarte generală care este totodată subiacentă diverselor noțiuni de conservare. (În acest din urmă caz, ea comportă de asemenea și reciprocitatea între relații).

Totuși, există deosebiri esențiale între noțiunea de conservare a cantităților fizice și aceea de incluziuni de clase. Prima se referă la o situație cu caracteristici temporale și cauzale; subiecții înțeleg că o modificare a formei unui obiect fizic lasă cantitatea sa invariantă; această înțelegere presupune că subiecții sînt capabili să lege două stări printr-o transformare reversibilă. Noțiunea incluziunii de clasă, în schimb, se raportează la situații în care totul este dat de la început, înțelegerea implicînd ca fiecare element să fie considerat în același timp drept membru al unei subclase și ca membru al unei clase mai generale, iar comparația extensiunii numerice de natură cardinală de la B la A să implice o schimbare de criteriu de clasă, astfel încît criteriul subclasei să cuprindă toate criteriile clasei totale plus alte cîteva. În comparație cu conservarea numerică elementară, primul invariant însușit în general înaintea reușitei la problemele cuantificării incluziunilor, ni se pare că unul dintre obstacole rezidă în această simultaneitate logică, așa cum în seriere dificultatea ține de faptul că un element B trebuie să poată fi considerat în același timp ca mai mare decît A și mai mic decît C.

Plecînd de la această analiză prealabilă, am socotit că astfel comparația între elaborarea cuantificării de incluziune și aceea a noțiunilor de conservare de cantități continue ar putea fi fructuoasă; ambele noțiuni sînt dobîndite aproape la aceleași vîrste (după studiile transversale), ele înglobînd drept parte comună aceeași structură a grupării concrete, dar prezentînd tipuri de structurare foarte diferite și comportînd fiecare dificultăți specifice în ceea ce privește elaborarea.

A. EXPERIMENTUL PRELIMINAR ASUPRA ÎNVĂȚĂRII CUANTIFICĂRII INCLUZIUNII

Din punctul de vedere al elaborării exercițiilor operatorii, proba cuantificării de incluziune de clase, utilizată în studiile transversale (vezi anexa, p. 295—296) cu material ce constă din flori sau din mărgele, comportă totuși unele inconveniente. În primul rînd, întrebarea pusă copilului este puțin derutantă, chiar dacă este formulată după o serie de alte întrebări care precizează problema. În al doilea rînd, aceste întrebări nu ne dau deloc posibilitatea să punem în lumină unele conduite intermediare între reușită și eșec, cel mult observîndu-se ezitări și reluări („mai multe margarete... ... mai multe flori... nu, sînt 10 margarete...").

Una din primele noastre preocupări a fost deci să imaginăm situații în care, cu un material variat, copiii să poată alcătui ei

[1] După conținutul și compoziția claselor.

[2] Dacă A' nu este zero.

înşişi clase prin acţiuni efective, care să le dea ocazia să se corecteze adăugînd, scoţînd sau substituind unele elemente. Nădăjduim astfel să putem constata conduite de corectare progresivă precedînd instalarea operaţiilor reversibile care să ducă imediat la răspunsul corect.

Situaţia de bază pe care am ales-o în acest scop este următoarea: experimentatorul dă unei păpuşi o formaţie de fructe compusă din două subclase, de exemplu 2 mere şi 4 piersici; el cere apoi copilului să dea unei alte păpuşi „mai multe mere, dar tot atîta de mult de mîncare". Pentru a rezolva această problemă trebuie, deci, păstrat B constant, din punct de vedere numeric, variind în acelaşi timp extinderea numerică[1] a celor două subclase printr-un reglaj reciproc. Adăugînd cîţiva A, se măreşte întregul B (dacă se adaugă mere, se măreşte numărul fructelor, pentru că merele sînt fructe); dacă vrem să păstrăm constant numărul de B trebuie deci scoşi cîţiva A' (scoţînd piersici, se micşorează numărul de fructe pentru că piersicile sînt fructe).

Această situaţie permite mai multe variante; în loc să le cerem să dea mai mulţi A, se pot cere mai puţini A'; în loc să fie două subclase bine definite, una poate fi definită pozitiv, cealaltă negativ; de o parte 2 mere şi, de exemplu, de cealaltă o portocală, o pară, o caisă şi o piersică (adică fructe ne-mere). În plus, consumul dat pare mai natural, mai puţin derutant şi permite formulări variate: „Tu îi dai mai multe mere, pentru că păpuşii îi plac mult merele, dar amîndouă trebuie să aibă tot atîta de mîncat, nu trebuie să fie invidioase, ci mulţumite amîndouă" etc. Pînă la urmă, după primele sondaje, aceste situaţii s-au dovedit deosebit de rodnice pentru învăţare, pentru că reuşita era mai timpurie şi mai uşoară decît pentru problemele probei operatorii.

Un al doilea principiu ne-a condus la elaborarea celei de a doua părţi a experimentului; dat fiind că unul din obstacole în însuşirea noţiunii în joc constă în faptul că în prezenţa unui singur întreg B copilul trebuie să înţeleagă că elementele subclasei A aparţin şi ele clasei totale B, ne-am gîndit că ar fi mai uşor să comparăm subclasa A a unui ansamblu dat B cu un alt ansamblu B_2 identic cu primul. Astfel sînt prezente, de exemplu, două formaţii cuprinzînd fiecare 4 mere şi 2 piersici şi se pune întrebarea dacă merele din B_1 sînt mai numeroase sau mai puţin numeroase decît fructele din B_2. Această întrebare poate fi pusă în mod foarte natural în prezenţa celor două formaţii, întrebînd dacă acela care mănîncă

[1] Desigur, aici este vorba de cardinalul formaţiei şi nu de extensia logică.

...ate merele din prima formaţie B_1 mănîncă mai mult sau mai puţin ...u tot atît cît şi cel care mănîncă toate fructele celei de a doua for...maţii B_2.

Dificultatea pe care o observăm la copii în ce priveşte coordo...area criteriilor de clase (înţelegerea lor) şi extinderea lor ne-a ...acut să le punem o serie de întrebări, tot în prezenţa a două for...maţii B_1 şi B_2, privind comparaţii ale sub-clasei A_1 în B_1 cu sub...clasa A_2 în B_2 şi comparaţii ale clasei totale B_1 cu clasa totală B_2 etc. Alternanţa rapidă a întrebărilor provoacă astfel centraţii ...iferite.

Pe baza acestor reflecţii, ca şi a reacţiilor unui anumit număr ...de subiecţi chestionaţi în prealabil, am organizat următorul experi...ment.

I. EXPERIMENT, TESTE ŞI SELECŢIE

Material: 10 mere (în continuare indicate prin M);
8 piersici (în continuare indicate prin P);
2 prune, 2 lămîi, 2 mandarine şi o caisă (în conti...nuare indicate prin F, adică alte fructe, amestecate, dar nemere, ...e-piersici);
2 păpuşi, o fată şi un băiat;
2 coşuleţe pentru fructe.

Experimentul comportă trei părţi: într-o primă parte, copilul ...mpune chiar el grupări de fructe după indicaţiile experimenta...torului, într-o a doua parte acesta îi pune întrebări în prezenţa a ...două grupări de fructe numeric echivalente, iar într-o a treia parte ...experimentatorul pune întrebări în prezenţa unei singure grupări.

Prima parte. În toate situaţiile, experimentatorul începe prin ...pune în coşuleţul uneia din cele două păpuşi o cantitate de fructe ...e constă din două subclase A şi A' din care una este numeric supe...rioară celeilalte. El cere apoi copilului să dea celeilalte păpuşi o ...antitate cuprinzînd acelaşi număr de fructe, dar compusă din sub...clase diferite ca număr faţă de gruparea model. Situaţiile sînt ...următoarele:

Grupările alcătuite de experimentator:

Consemn

1. MMPPPP „Dă mai multe mere, dar tot atît de multe fructe";
2. MMFFFF acelaşi consemn;
3. MMMMPP „dă mai puţine mere, dar tot atît de multe fructe";
4. MMMMFF acelaşi consemn.

Am introdus variantele următoare, în funcție de dificultățile individuale ale copiilor:

a) reducerea numărului de fructe în gruparea model: MMP;

b) așezarea fructelor în linie, unele în fața celorlalte, ceea ce ușurează comparația numerică între cele două formații;

c) În această așezare, o întrebare preliminară a fost pusă: „arată-mi merele“ și „arată-mi fructele“ la fiecare formație;

d) substituirea consemnului: „Dă *mai multe* mere, *dar* tot atîtea fructe“ prin: „Dă *numai* mere, dar tot atîtea fructe“;

e) substituirea consemnului: *„Dă-ne mai puține* mere, dar tot atîtea fructe“ prin: „Dă tot atîtea fructe, dar mere *deloc*“.

A doua parte: întrebări puse în prezența a două grupări:

1. În prezența grupărilor
MMPPPP și MMMMPP au fost puse următoarele întrebări:

— „Are cineva mai multe mere?“
— „Are cineva mai multe fructe?“
— „Are cineva mai multe piersici?“
— „Are cineva mai multe fructe?“

În caz de nereușită, experimentatorul întreabă:

— „Arată-mi merele“, arată-mi fructele“.

2. În prezența grupărilor următoare:
MMMPPPP și MMMMFFF
aceleași întrebări ca la 1.

3. În prezența grupărilor următoare:
MMMM și MMMMPP

— „Băiatul mănîncă toate merele lui, iar fata mănîncă toate fructele ei; cine mănîncă mai mult?“

4. În prezența grupărilor următoare:
MMMMFFF și MMMMFFF

aceleași întrebări ca la 3.

A treia parte: întrebări puse în prezența unei singure grupări:

1. MMMMPP

— „Ce trebuie să spună păpușa pentru a mînca cel mai mult: am să mănînc toate merele mele, sau: am să mănînc toate fructele mele?“
— „În coșulețul păpușii sînt mai multe mere sau mai multe fructe?“
În caz de nereușită, se cere:
— „Arată-mi merele, arată-mi piersicile, arată-mi alte fructe“.

2. MMMMFFF: aceleași întrebări ca la 1.

Întrebările numerotate au fost puse tuturor subiecților. În ...himb, variantele *a*, *b*, *c*, *d* și *e* au fost introduse treptat după ...cultățile întîmpinate de subiecți. Fiecare răspuns incorect a dat ...e mai întîi unei astfel de întrebări a experimentatorului: „Ești ...gur? Uită-te bine ce ai făcut“, și numai cînd copilul credea că ... rezolvat bine problema pusă, că a repetat singur în mod spon-...n corect consemnul, sau cînd experimentatorul îl repetase, acesta ...i atrăgea atenția asupra greșelii sale. În momentul acela spuneam: ...Eu nu cred că amîndouă păpușile sînt mulțumite, pentru că ele ...or să aibă tot atît de multe fructe de mîncat, așa nu-i bine“. În-...epînd de aici, introducem variantele. Întrebările puse pentru două ...rupări erau stabilite în așa fel încît copilul să observe, de obicei, ...ingur contradicția din răspunsurile sale. Dacă nu se întîmpla așa, ...i spuneam: „Ți-aduci aminte cum ai spus mai înainte? spuneai... ...i acuma spui... cum este bine?“ sau: „Se mai poate spune și alt-...el?“ În cazul unor răspunsuri false, întrebările puse în legătură cu ... grupare dădeau loc din nou, mai întîi la intervenții ca „ești ...gur?“, apoi la întrebarea: „Tu spui mai multe mere, vrei să spui ...ai multe mere decît ce?“, urmate de repetări ale consemnelor și ... ale întrebărilor ca: „Arată-mi-le toate (*A*), arată-mi-le toate (*A'*), ...rată-mi-le toate (*B*)“ și pînă la urmă la variante ca: „Arată-mi ce ...mănîncă băiatul cînd mănîncă toate merele lui și arată-mi ce mă-...nîncă atunci cînd își mănîncă toate fructele“. Și aici, în caz de eșec, ...m redus numărul fructelor (minimum 3), în timp ce l-am urmărit ...n cazul unor răspunsuri corecte.

Durata învățării. Am procedat în interval de o săptămînă la două ...ședințe de învățare de aproximativ o jumătate de oră pentru fie-...re subiect, începutul învățării fiind inclus în ședința pre-testelor.

Pre-test și selecție. Așa cum am subliniat în capitolul introduc-...iv, pre-testul trebuie să permită determinarea nivelului inițial ...tr-un mod mai fin decît pe baza unor eșecuri sau reușite, fără ca ...in aceasta să devină elaborat în așa măsură încît să constituie ...n sine un exercițiu. Pentru aceasta am început prin cele trei între-...bări uzuale ale probei cuantificării incluziunii (vezi anexa), aces-...a permițîndu-ne să excludem subiecții care își însușiseră deja ...oțiunea. Pentru subiecții reținuți pentru învățare, primele lor ...reacții la cele patru situații de alcătuire de grupări vor indica ...ub-stadii ale nivelului lor de pornire. Aceste situații sînt cele ...întîi ale experimentului de învățare și au deci un dublu rol.

Post-test. Am reluat mai întîi pre-testul așa cum era (avînd ca ...aterial florile și întrebările uzuale). Apoi am adăugat întrebări

privind în același timp un conținut diferit și o structurare asemănătoare, dar lărgită. Pentru aceste întrebări a fost utilizat materialul următor: 3 baseți, 2 cîini-lupi, 1 vacă, 1 porc și 1 capră. Am întrebat:

— prezentînd toți cîinii: „Cîini sînt mai mulți sau baseți?";

— prezentînd toate animalele: „Sînt mai multe animale sau cîini?".

Ca și pentru materialul constînd în fructe ne-am asigurat în prealabil că toți copiii știau să denumească toate animalele și că aveau de asemenea un termen generic pentru întreaga grupare (fie animale, fie dobitoace).

Acest material, care permite întrebări privind un sistem de două incluziuni ierarhice, ne-a oferit un mijloc mai bun de a evalua conduita la post-test decît materialul constînd în flori, care, în raport cu materialul constînd în fructe, nu constituie decît un alt conținut. Totuși, am socotit că întrebări referitoare la aceste situații nu exclud încă reușite datorate unor strategii locale, de exemplu aceea care constă în a spune: „Caut numele care merge pentru toată gruparea; acest nume trebuie să-l spui cînd ești întrebat din ce este mai mult".

Pentru acest motiv, am inclus și cîteva întrebări care, cu prilejul sondajelor, s-au dovedit a fi mai grele:

— În prezența unei grupări (fie fructe, fie flori, fie animale) comportînd două subclase de extensiune numerică egală (de exemplu $AAA\,A'A'A'$), se pune întrebarea: „mai mult A sau mai mult B?".

— În prezența unei grupări care nu comportă decît o clasă $A=B$ (de exemplu 8 mere), se pune întrebarea: „Acum în acest coș sînt mai multe mere sau mai multe fructe?". În acest caz, răspunsul care era corect în toate celelalte situații: „mai multe fructe, pentru că sînt toate fructe" este fals (de fapt, în această grupare precisă „sînt tot atîtea mere cît și fructe").

Am adăugat la post-test o ultimă problemă care ne-a fost sugerată de un subiect, care, după ce a rezolvat toate celelalte probleme, a spus, în prezența unei grupări de 6 mere și 2 piersici: „Sînt mai multe fructe decît mere și știu și cu cît sînt mai multe: cu 2; sînt cele 2 piersici". Dacă subiecții ar fi răspuns corect la întrebarea: „Sînt mai multe fructe sau mai multe mere?" în prezența unei grupări de 6 (sau 8 sau uneori 10) mere și 2 piersici, noi am fi întrebat: „Cîte fructe sînt în plus?"

Post-testul 2 (identic cu post-testul 1) a fost aplicat după un interval de 3 la 5 săptămîni.

Populație. După răspunsurile lor la pre-test, 12 subiecți (în vîrstă de la 6;0 la 7;9 ani) au fost selecționați pentru acest sondaj de învățare.

II. REZULTATE

Conduite observate în prima parte a experimentului

Înainte de a relata rezultatele, se cuvine mai întîi să expunem conduitele observate cu prilejul primei părți a exercițiilor de învățare, adică situațiile în care copilul trebuie să alcătuiască el însuși grupările. Cele patru situații de bază ale acestei părți ne-au servit să stabilim pentru fiecare subiect un nivel inițial nuanțat.

Pentru situația în care, după ce a dat uneia dintre păpuși o grupare MMPPP, experimentatorul cere copilului: „Dă mai multe mere, dar tot atît de multe fructe celeilalte păpuși", notăm următoarea ierarhie de răspunsuri:

I. *a.* Conduita cea mai primitivă constă în aceea că subiectul întocmește o grupare identică aceleia a experimentatorului, adică conținînd exact aceleași fructe. Se pare că subiectul se centrează numai asupra unei părți a consemnului: „Tot atît de multe fructe", și că pentru el „tot atît de mult" sau „același număr" sau chiar „tot atît de mult de mîncare" înseamnă o echivalență atît calitativă cît și cantitativă. Uneori copiii nu ajungeau spontan să modifice toate acestea prin răspunsuri; în alte cazuri, cînd experimentatorul făcea observația că gruparea nu corespunde consemnului, ei o modificau într-un fel sau altul. Dar de cele mai multe ori conduita I *a* se prezenta ca o modificare a unui răspuns anterior, el însuși fals (mai ales conduita I *b* sau conduita II). In unele din aceste cazuri copilul își dă seama că soluția sa nu este întotdeauna cea bună și declară că este imposibil să facă față consemnului: „Dă mai multe mere, dar tot atîtea fructe".

I. *b.* În această conduită, copilul pare a nu ține seama decît de cealaltă parte a consemnului: „Dă mai multe mere". Gruparea pe care o construiește, într-adevăr, nu comportă decît elemente A, în număr inferior numărului total de fructe din gruparea de control (de exemplu MMMM în loc de MMPPPP); în alte cazuri acest răspuns este urmat de o revenire la soluția grupării identice (conduita I *a*, în alte cazuri copilul nu ajunge să stabilească o grupare cu extensiune numerică egală, chiar identică; în alte cazuri ajunge la un

răspuns corect literă cu literă, adică el adaugă elemente A pînă cînd numărul lor este egal cu numărul de fructe din gruparea de control. Este vorba atunci despre un tip particular de răspuns corect, dat adesea ca răspuns imediat și despre care vom mai vorbi mai departe (tip IV).

II. În această conduită, copilul mărește numărul de elemente A, dar păstrează același număr de elemente A', ca și în gruparea model, astfel că în total gruparea sa este mai numeroasă decît gruparea de control (deci, totdeauna pentru MMPPP, el dă MMMMPPP, de exemplu). Această conduită corespunde limpede greșelii copiilor care, la întrebarea: „mai multe flori sau mai mulți trandafiri", răspund: „mai mulți trandafiri"; fiind centrați pe subclasa A, ei o compară cu sub-clasa A', neputînd conserva întregul B. Un subiect explică admirabil raționamentul său; la consemnul: „Dă mai multe piersici, dar tot atîtea fructe" (pentru o grupare de control PPPPEE), el dă MMMMPPPP și spune: „Am găsit că fructele sînt mere, și cum sînt numai 4 am pus și eu 4, dar nici o piersică".

Această conduită este frecventă, deoarece în sondaj ea apare de 15 ori la 9 subiecți (din 12). În două cazuri ea este urmată de o revenire la gruparea identică, singurul mijloc pentru acești subiecți care recunosc non-egalitatea numerică a celor două grupări totale de a restabili o extensiune numerică egală. În două cazuri copiii se corectează și parvin la un răspuns exact. În celelalte cazuri, copiii se opresc aici, fie că sînt incapabili să găsească o altă soluție, deși constată și admit inegalitatea numerică a celor două grupări, fie că se declară mulțumiți cu răspunsul lor („Da, sînt sigur, au amîndoi tot atît de multe fructe"), cu toate obiecțiile experimentatorului.

III. În această conduită, copilul înțelege că argumentarea subclasei A trebuie să atragă după sine o diminuare a subclasei A'; adesea el o spune singur: „Mai multe nu erau, atunci dau mai puține piersici, pentru ca nici unul să nu fie invidios". Dar această compensație rămîne calitativă, adică fie că subiectul nu reușește să alcătuiască o grupare întreagă egală ca număr cu gruparea de control (deci, de exemplu, pentru MMPPPP „dă mai multe mere, tot atît de multe fructe", el dă MMMMPPP), fie că admite drept corectă o asemenea grupare dacă experimentatorul i-o propune. În majoritatea cazurilor, copilul învinge ușor dificultatea și ajunge la o soluție justă de tipul V *a* sau V *b* (vezi mai departe).

Pentru răspunsurile corecte, avem tipurile de conduite următoare:

IV. Copilul alcătuiește o grupare de extensiune numerică egală celei a grupării de control, dar care nu comportă decît un singur fel

de fructe (de exemplu, pentru MMPPPP, el dă MMMMPP). În rare cazuri, răspunsul poate fi de tip I *b*, adică subiectul dă din întîmplare numărul cerut de elemente A și se dovedește incapabil să-și justifice răspunsul sau să-l modifice. În majoritatea cazurilor, totuși, acest răspuns pare să arate o adevărată priză de conștiință, o înțelegere a problemei; gruparea sa trebuind să cuprindă același număr de fructe ca și gruparea de control, el evită dificultatea reglării extensiei de la A la A', realizînd o grupare în care $A=B$. Cu alte cuvinte, în această grupare particulară, reglajul „tuturor" și al „cîtorva" este evitat (în acest caz special este vorba de o grupare în care toate fructele sînt mere și toate merele sînt fructe). În afară de aceasta, o astfel de conduită face loc cu ușurință unei alte conduite corecte (*V a* sau *V b*) dacă experimentatorul se aranjează astfel încît să nu dea posibilitatea copilului să se oprească la un singur fel de fructe (de exemplu, dînd drept grupare de control MMMMPPPP; în acest caz copilul nu dispune de destule mere pentru a ajunge la egalitate nedînd decît mere). Uneori copilul completează fără ezitare gruparea sa prin alte fructe, uneori caută sau cere alte mere, dar sfîrșește prin a găsi soluția cea bună („Am să-i dau caise, tot una este, va avea orișicum destule fructe").

Aceste ezitări arată că subiectul întîmpină oarecare dificultăți pînă să-și dea seama că cea mai strictă caracteristică a subclasei nu are importanță în ce privește clasa totală, cu alte cuvinte că, în raport cu clasa B, „fructele", toate fructele sînt interschimbabile.

B.*a*. În această conduită, gruparea este constituită într-o clasă B de extensie numerică corectă în raport cu consemnul și în care numărul de A și A' este inversat (de exemplu, pentru o grupare de control MMPPPP; PPMMMM, pentru MPPPP; PMMMM etc.). Este de la sine înțeles că trebuie propuse mai multe situații pentru a fi sigur că această conduită, care pare să fie deosebit de satisfăcătoare din punct de vedere perceptic, nu se datorează întîmplării. Soluția riscă să fie mai puțin „simetrică" dacă este vorba de o grupare de control comportînd o subclasă compusă din elemente identice (de exemplu MMFFFF; MMMMFF). Și, în sfîrșit, acest mod de a rezolva problema este imposibil cînd cele două subclase au aceeași extensiune numerică (MMMPPP dă o grupare identică PPPMMM), situație pe care am folosit-o apoi pentru ca subiectul să se degajeze de simetrie și să admită subclase de oricare număr, cu condiția ca extensiunea numerică a clasei B să fie egală.

V. *b*. În sfîrșit observăm conduita în care copilul înțelege dintr-o dată că A și A' pot avea extensiuni numerice oarecare.

Comparație între pre- și post-teste
(Vezi tabelele 5 și 6).

Legendă pentru tabelele 5 și 8
+ răspuns corect;
— răspuns fals;
0 nici un răspuns;
—, + copilul se corectează spontan;
— × + intervenția experimentatorului; fie întrebarea: „Arată *B*-urile", fie reducerea numărului de elemente.

TABELUL V

Subiecți		Fructe	Flori	Cîini	Animale	Cîte ?	A = A'	A = B
COR 7;5	1)	+	+	+	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
MAR 7,0	1)	+	+	+	+	+	+	0
	2)	+	+	+	+	+	+	0
SER 7,9	1)	+	+	—, +	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	—, +
WAL 6,6	1)	+	+	+	+	—	+	— × +
	2)	+	+	+	+	—	+	—
MIN 6,0	1)	+	+	+	+	— × +	+	—
GAB 6,1	1)	— × +	— × +	—, +	+	+	— × +	0
JOS 7,8	1)	— × +	+	—, +	+	—, +	— × +	—
DOM 6;0	1)	— × +	+	+	—, +	—	— × +	—
	2)	+	+	+	—, +	—	—	—
MIC 6,1	1)	+	—	+?	+?	—	—	0
	2)	+	—	—, +	—	—	—	0
BER 6,6	1)	+, —	—	0	—	—	—	0
	2)	—, +	—	0	—	—	—	0
PHI 6,2	1)	— × +	—	0	0	0	0	0
	2)	—	—	0	0	0	—	0
ANT 7,0	1)	—	—	0	0	0	0	0
	2)	—	—	0	0	0	—	0

Mai multe fructe, pentru că se pun multe fructe, mai sînt și piersicile (*A'*), asta face mai multe fructe. COR
Sînt alte fructe decît mere (A), asta face mai multe fructe MAR
Pentru că sînt toate laolaltă sînt mai multe fructe SER
Pentru că și astea (merele, *A*) sînt fructe, toate sînt fructe WAL

Pentru că nu sînt decît fructe, asta face mai mult MIN
Pentru că toate acestea sînt fructe (numărătoare) GAB
Pentru că fructele, asta-i tot (numărat) JOS
Pentru că toate sînt fructe (numărat) DON
Sînt mai multe fructe, pentru că sînt mai puține piersici decît mere MIC
Mai multe fructe, pentru că nu sînt atîtea fructe BER
Nici o justificare PHI
Nici o justificare ANT

În tabelul 5 se dă în termeni de reușită (+) și de eșec (—) răspunsurile subiecților la cele 7 probleme ale post-testului și se indică tipul de justificare pe care îl dau în legătură cu răspunsurile lor. Rezultatele post-testului 2 sînt, în majoritate, identice cu cele ale post-testului 1; în rarele cazuri de schimbare, aceasta este indicată în partea de jos, unde este prezentat răspunsul la post-testul 1.

Am stabilit categoriile următoare[1] (tabelul 6):

Categoria a IV-a: conduita cea mai evoluată, reușită la toate întrebările.

Categoria a III-a: nici o greșeală pentru întrebările privind cuantificarea incluziunii în grupările de fructe, flori, animale (două incluziuni ierarhice) și în gruparea în care $A=A'$, dar eșec la întrebarea: „Cu cît mai multe?" și / sau la situația $A=B$.

Categoria a II-a: greșeli posibile în toate situațiile, inclusiv $A=A'$, dar acestea sînt corectate; eșec total pentru situația $A=B$.

Categoria I: acest grup dă, în toate situațiile, răspunsuri false, pe care subiecții nu ajung să le corecteze. Problemele mai grele (două incluziuni ierarhice și situația $A=B$) n-au fost întotdeauna opuse subiecților din această categorie, pentru că ele par să nu aibă nici un sens pentru ei. Răspunsurile lor o dovedesc. MIC la întrebarea: „Mai multe flori sau mai multe margarete" (8 margarete, 2 trandafiri), răspunde: „Mai multe flori, pentru că sînt mai multe margarete decît trandafiri". Cînd se scot trandafirii și se pune aceeași întrebare, răspunde: „Sînt mai multe flori, pentru că nu sînt chiar atît de multe".

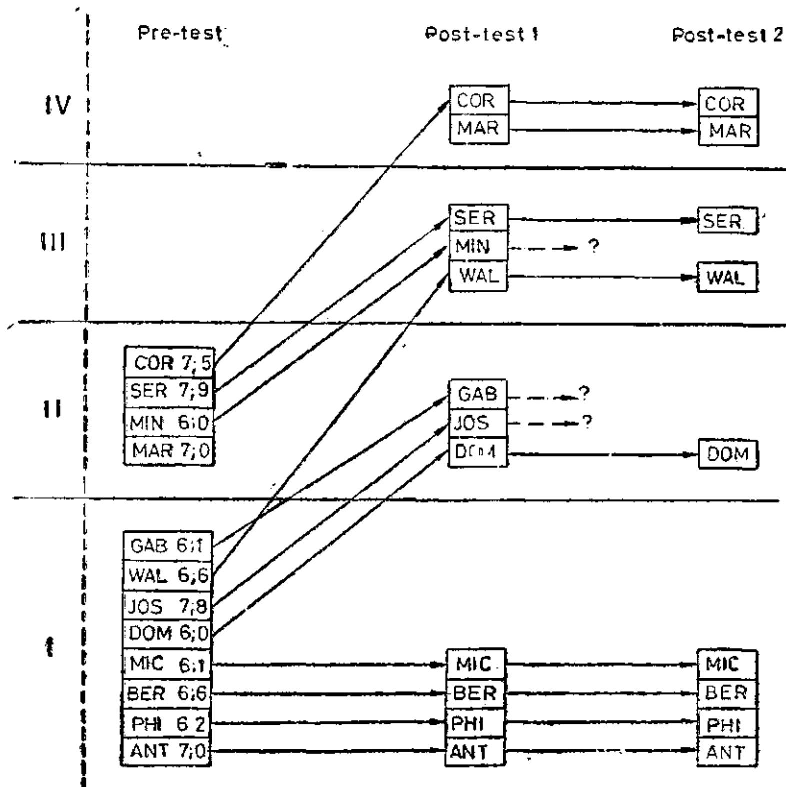
Motivările:

Menționăm că anumite tipuri de motivări corespund categoriilor pe care le-am stabilit conform răspunsurilor subiecților.

Argumentul cel mai frecvent întîlnit în studiile transversale este următorul: „Sînt mai mulți *B*, pentru că *A'* sînt și ei *B*". Acest ar-

[1] Aceste categorii privesc rezultatele la post-teste și nu conduitele numerotate de la I la V observate în timpul exercițiilor.

TABELUL VI



gument nu apare decît o singură dată după învăţare (subiectul aparţine categoriei a III-a; în gruparea 8 margarete şi 2 trandafiri el spune: „Sînt mai multe flori, pentru că şi trandafirii sînt flori"). Aceasta se spune, deseori, în timpul exerciţiilor de învăţare, dar caracterul său incomplet, din punct de vedere operaţional, se vădeşte în situaţia $A=B$ (o grupare compusă din mere, de exemplu); este într-adevăr corect să spunem: „merele sînt tot fructe", dar nu se poate deduce de aici că sînt mai multe fructe decît mere. Singurul argument care se aplică la toate situaţiile noastre este acela adus de subiecţii din categoria a IV-a, şi anume: „Sînt mai mulţi B decît A, pentru că nu sînt numai A, mai sînt şi alţi B". Din punct de vedere psihologic, ni se pare că subiecţii care spun: „merele sînt tot fructe" argumentează într-un anumit sens faţă de ei înşişi. Fiind

mai întîi tentaţi să răspundă: „Mai multe mere", pentru că odată ce subclasa A a fost grupată sub eticheta „mere", este, ca să spun aşa, pusă la o parte şi nu se mai socoteşte drept clasa B, ei se corectează şi îşi spun: „Merele sînt socotite şi ele fructe". Din punct de vedere logic, ni se pare că asemenea justificări incomplete ajung să repete că „merele sînt fructe", fără a combina această propoziţie cu aceea prin care afirmă: „Cîteva fructe sînt mere". De fapt, aceşti copii ajung în mod efectiv să menţină întregul B, considerînd partea A, dar ei fac acest lucru regăsind operaţia directă $A+A=B$, care a permis constituirea acestui întreg B. O centrare de moment pe A' (de exemplu pe cîteva piersici) care, dacă n-ar fi modificată printr-o decentrare, ar duce la răspunsul „mai multe mere, pentru că nu sînt decît cîteva piersici (fructe)", este urmată de o nouă luare în consideraţie a lui A; merele sînt tot fructe: A' (piersici)$+A$ (mere)$=B$ (fructe), deci sînt mai multe fructe decît mere.

În schimb, copiii care spun „mai multe fructe, pentru că mai sînt şi alte fructe, nu numai mere", nu au nevoie să lupte contra ideii potrivit căreia, merele fiind adunate şi puse la o parte, numai piersicile sînt „fructe"; ei prezintă laolaltă ambele propoziţii: „merele sînt fructe" şi „cîteva fructe sînt mere", cu alte cuvinte: „mai sînt şi fructe care nu sînt mere".

Răspunsurile acestor subiecţi par să confirme operaţia directă $A+A'=B$ şi contrariul ei $B-A=A'$ şi $B-A'=A$; răspunsurile lor par să arate că „dacă s-ar scoate merele A, ar rămîne celelalte fructe A' şi „dacă s-ar scoate celelalte fructe A' ar rămîne merele A''.

Se înţelege de la sine că în cazul problemei studiate cu alt prilej (proba florilor) în situaţia $A+A'=B$ (A mai numeros decît A' şi A' nefiind zero), argumentul pe care l-au numit incomplet (A sînt şi ei B) şi-a menţinut întreaga valoare ca motivare a unui răspuns corect. Şi numai după mai multe şedinţe de învăţare se poate constata că acest argument îmbracă acest caracter *ad hominem* şi incomplet. Deci, dacă argumentul cel mai evoluat nu este dat decît de subiecţii categoriei a IV-a, un argument foarte frecvent (atît în timpul învăţării, cît şi în cel al post-testelor) este următorul: „Toate astea sînt flori (sau fructe)". Acest argument este adeseori însoţit de un gest care îmbrăţişează întreaga grupare; şi dacă întrebăm după aceea: „Dar uite, sînt totuşi multe mere", aceşti subiecţi răspund: „Dar merele nu sînt decît atîtea" cu un nou gest al ambelor mîini care indică o întindere mai puţin mare. Într-adevăr, acest argument pare să aibă o referinţă spaţială. Notăm că el este invocat de subiecţii categoriei a III-a (care eşuează la întrebările mai grele „cu cît mai multe?" şi/sau în situaţia $A=B$) şi de

către subiecţii categoriei a II-a, care eşuează toţi la întrebarea $A=B$ şi fac de asemenea greşeli în întrebările de formă obişnuită. Se cuvine apoi să semnalăm că aceşti din urmă subiecţi adaugă un argument numeric: „Sînt 8 fructe şi nu sînt decît 6 mere, am numărat bine". Aceşti copii continuă să simtă nevoia de a număra înainte de a răspunde, ceea ce, după părerea noastră, dovedeşte o lipsă de înţelegere a problemei logice; în schimb, acest procedeu al numărătului permite la doi dintre aceşti subiecţi să rezolve problema: „Cu cît mai mult?.

Pînă la urmă, subiecţii din categoria I nu motivează în nici un fel sau formulează argumente curioase a căror adevărată semnificaţie ne scapă: „Sînt mai mulţi cîini, pentru că sînt mai puţini baseţi". Dar subiecţii din această categorie — care, după părerea noastră, n-au făcut progres — dau cîteva răspunsuri corecte pentru situaţia care comportă materialul fructelor ce servise pentru exerciţiile operatorii de învăţare. Aceasta demonstrează odată mai mult riscul de a-ţi face iluzii asupra valorii operatorii a răspunsurilor date la un post-test ce reia, fără nici o modificare, problema experimentului de învăţare.

Analiza conduitelor în cursul experimentului

1. *Ordinea dificultăţilor*

Ordinea diverselor părţi ale exerciţiilor operatorii corespunde unor niveluri de dificultate crescîndă. Cel mai uşor de rezolvat sînt exerciţiile care se referă la alcătuirea, chiar de către subiect, a unor grupări numerice echivalente. Aceasta este urmată îndeaproape de reuşita la întrebările puse în prezenţa a două grupări (ceea ce permite, aşa cum am mai spus, pe lîngă compararea clasei totale cu o subclasă în interiorul unei singure grupări, şi compararea clasei totale a uneia dintre grupări cu o subclasă a celeilalte). Obstacole mai serioase se întîlnesc cu sprijinul întrebărilor referitoare la o singură grupare. Într-adevăr, în acest moment apare dificultatea simultaneităţii logice; de aici înainte, trebuie ţinut seama de faptul că aceleaşi mere, considerate ca „mere", aparţin în acelaşi timp şi clasei totale generale a „fructelor'. Pentru mai mulţi subiecţi (din categoria I) acest obstacol a rămas de netrecut.

2. *Diferitele procedee folosite*

După aceea, trebuie să subliniem că pentru a rezolva problemele subiecţii noştri au folosit mai multe procedee, dintre care unele i-au condus la conduite aparţinînd categoriilor superioare (IV sau

III), pe cînd alţii se pare că au avut mai curînd un caracter limitativ. În timpul exerciţiilor, ne-am întrebat cum am putea face pe subiecţi să-şi dea seama de erorile comise. Pe cei care dăduseră soluţii de tip I sau II în situaţiile de alcătuire de grupări, am încercat mai întîi să-i facem să constate inegalitatea numerică dintre cele două grupări, cerîndu-le să numere o grupare după alta (ceea ce ei fac uneori în mod spontan). Totuşi, această metodă aduce rezultate surprinzătoare; cînd copilul, cu sprijinul experimentatorului, reuşeşte să pună în ordine subclasele şi obţine două mulţimi B, cuprinzînd fiecare acelaşi număr de elemente, noi ascundem una din cele două grupări şi-l întrebăm pe copil (care tocmai a constatat „că cele două păpuşi sînt mulţumite, ele au tot atît de mult"), cîte fructe erau în gruparea ascunsă. Or, spre supriza noastră, am obţinut de mai multe ori răspunsul: „Sînt 8, i-am dat 1 mere în plus". În schimb, această regresiune la stadiul de nonconservare a întregului nu se mai observă atunci cînd copiii stabilesc un fel de corespondenţă vizuală termen cu termen între fructele cuprinse în cele două grupări. Această metodă este folosită în mod spontan de copiii care aşază fructele cuprinse în coşuleţe (adesea 2 cîte 2), astfel că egalitatea este uşor de evaluat în mod perceptiv. Pentru acest motiv, am preferat să uşurăm constatarea inegalităţii numerice folosind, mai bine decît numărătoarea, metoda următoare: scoatem fructele din coş şi le înşirăm unele lîngă altele.

Un alt procedeu, folosit spontan de unii dintre subiecţii noştri (şi la care noi nu ne gîndisem), este acela pe care l-am numit procedeu de substituţie. Uneori, copilul face efectiv o substituţie, adică începe prin a constitui o grupare identică aceleia a experimentatorului (conduita I *a*) şi înlocuieşte apoi unul sau mai multe fructe din această grupare printr-unul sau mai multe alte fructe pentru a satisface consemnul. De exemplu, pentru gruparea de control MMPPPP, la consemnul: „Dă mai multe mere, dar tot atît de multe fructe", unul din subiecţii noştri alcătuieşte o grupare identică, ezită, scoate o piersică şi pune un măr în loc (soluţie corectă). Alteori substituţia nu este operată decît mintal, dar copilul o exprimă ca şi cum ar fi realizat-o cu adevărat. Un copil care dă pentru aceeaşi situaţie o soluţie corectă (MMMMPP, tip V *a* simetric) ne explică: „Am scos 2 piersici (acţiune făcută în gînd, dar descrisă ca efectivă) şi am pus 2 mere în locul lor". Acelaşi procedeu de substituire, dar aplicat la întreaga subclasă şi nu la elementele sale individuale, pare să intre în joc atunci cînd copiii explică după cum urmează soluţia simetrică: „Am să fac de-a-ndoaselea şi are să fie bine!" (gruparea MPPPP, consemn: „Dă mai multe mere, acelaşi număr de fructe', soluţie PMMMM). Acest procedeu eşuează atunci

13*

cînd gruparea de control comportă tot atîți A cît și A'. Această situație este realmente mai grea și noi am folosit-o drept întrebare la post-teste.

În ceea ce privește alcătuirea grupărilor, modul cel mai evoluat de a proceda implică o eliberare completă a configurației grupului de control.

În acest caz copilul introduce dintr-o dată în propria sa grupare alte fructe (caise etc.), în timp ce gruparea de control nu cuprinde decît mere și piersici; sau el ia orice fel de fructe dacă gruparea de control comportă un amestec. Singurul subiect care a avut în mod spontan această conduită în timpul primei ședințe de învățare este tot singurul care a răspuns imediat corect la întrebările referitoare la o singură grupare. Am considerat deci acest tip de procedeu categoric mai evoluat și am încercat să-l provocăm în mod experimental, fie constituind gruparea de control în așa fel încît subiectul să fie obligat să aleagă fructe diferite (alegînd de pildă numai două caise la dispoziție pentru gruparea de control), fie întrebîndu-l dacă poate să mai facă și altfel, fie, în sfîrșit, înlocuind noi înșine mai multe din fructele alese de subiect și întrebîndu-l dacă gruparea astfel obținută satisface încă cerința.

3. *Răspunsurile verbale:*

Întrebările puse în prezența a două grupări permit o alternanță rapidă între o centrare pe subclase și o centrare pe clasa generală, care poate provoca un prim reglaj. Faptul că subiectul a constituit el însuși două grupări în așa fel „ca să nu existe invidioși, ca amîndouă păpușile să aibă tot atît de multe fructe de mîncat"; combinat cu această alternanță de centrații provoacă deseori priza de conștiință a unei contradicții. Date fiind cele două grupări MMPPPP pentru băiat și MMMMPP pentru fată, notăm, de pildă, următorul dialog: „Are cineva mai multe mere?" *Da, fata.* — Are cineva mai multe fructe? — *Da, băiatul.* — Are cineva mai multe piersici? — *Da, băiatul.* — Are cineva mai multe fructe? — *Da, fata... eh nu... amîndoi au mai multe fructe... nu, nimeni, ei au amîndoi la fel de mult".*

Întrebările puse în prezența unei singure grupări sînt fără îndoială cele mai dificile. Și aici unii subiecți continuă să vrea să numere, dar fără ca acest procedeu (greoi pe deasupra) să dea dovadă de o adevărată înțelegere a relațiilor care intră în joc. Acești subiecți numără mai întîi subclasa (de exemplu: „sînt 4 mere" și apoi clasa totală („sînt 6 fructe), și ajung apoi să spună că „6 fac mai mult decît 4". Dar mai întîi sînt uneori rezultate uimitoare; pentru unii pot să fie 6 fructe și 4 mere, dar totuși sînt „mai multe mere decît fructe"; pentru alții, răspunsul este corect atîta timp cît nu există decît un număr restrîns (6 sau 7) de fructe. Dacă, așa cum am făcut la sfîrșitul experimentului de învățare, experimentatorul continuă să adauge mere pentru a ajunge, de exemplu, la o grupare care să cuprindă merele și o piersică, întrebînd la fiecare adăugire dacă „sînt acum mai multe fructe sau mai multe mere", vine un moment cînd copilul spune: „Acum trebuie să fie mai multe mere, ați pus atît de multe". Această conduită contrastează cu aceea a copiilor care, la post-test, se situează în categoria a IV-a și care, în cazul unei grupări de 10 mere și o piersică, încep să rîdă și spun: „Dar, desigur, sînt mai multe fructe, mai este și o piersică".

Extrase din protocoale privitoare la conduitele din timpul experimentelor

Reproducem mai jos cîteva extrase din protocoale pentru a oferi o idee despre desfășurarea experimentului.

DOM (6;0 ani).

Prima ședință. Formație de control: MMPPPP consemn: „Dă mai multe mere, dar tot la fel de multe fructe celeilalte păpuși".

Copilul începe prin a da 5 mere, se oprește, ia o piersică, o pune în loc, ia alte 2 piersici, ezită, nu pune decît una singură (conduită de tip III, MMMMMPP, compensare calitativă). „Cum este acuma? — *Sînt la fel.* Îți aduci aminte ce am spus eu? Ce dorea să aibă băiatul? — *Ați spus: la fel de mult la amîndoi.* — Uită-te bine, au ei cu adevărat tot la fel de multe fructe? (pare să compare fructele fără să le numere). — ....*nu.* — Ce trebuie făcut pentru ca ei să aibă tot atît de multe fructe? — *Trebuie să luăm un măr de la fată* (corect, soluție simetrică). — Acuma cum este? — *Au 4 mere și 4 piersici fiecare și 2 piersici și 2 mere.* Bine. Și acuma, schimbăm, dau așa băiatului MMFFFF; și cealaltă vrea mai multe mere, dar tot atît de multe fructe" *(Copilul dă mai întîi 4 mere și alege apoi aceleași 4 fructe din subclasa A' din formația* de control: MMMMFFFF (conduită de tip II, A' este considerat drept „fructe"). Cum ai făcut tu acum? — *Am dat mai multe mere.* (Notăm că dacă, pentru prima situație în care a făcut o compensare calitativă, ea repetă partea consemnului care se referă la „același număr de fructe", de data asta repetă partea „mai multe mere"). — Ți-aduci aminte ce-am spus? — ***Mai multe mere... și tot atîtea fructe.*** — Arată-mi merele fetei. *(Arată corect).* — Arată-mi fructele fetei. (*Nu arată decît* FFFF) Acestea sînt cu adevărat toate fructele? Și asta cît face? — *Șase pentru fată* (greșit) — Adevărat? Uită-te bine. — *Nu, opt.* — Da, atunci cine are mai multe fructe? — *Fata.* — Atunci cum trebuie să facem pentru ca ei să

aibă tot la fel de multe fructe, dar fata să aibă mai multe mere? — *(Nu răspunde)* — Crezi că se poate să luăm fructe de la fată? *(Ezită, nu se poate hotărî)* — Uite, eu am s-o fac, tu ai să-mi spui dacă e bine. (Experimentatorul ia două FF, soluție justă). — Este bine așa? Am acum tot la fel de multe fructe? — *...da (nu prea convinsă)* — O să mai facem o dată. Privește. Dau asta băiatului. MMFFFF (alte F) și tu dai mai multe mere fetei, dar tot atît de multe fructe, înțelegi, ei îi plac foarte mult merele, dar nu trebuie să fie geloși (Dă MMMMFF). (2 fructe identice cu 2 F din formația de control) — Bine. Cum este acuma? — *4 mere, 1 piersică, 1 mandarină.* — Da. Ce-am cerut eu? — *Mai multe mere și tot atît de multe fructe.* — Bine. Cîte are acuma fata? *6* (corect) (ascunzînd coșulețul băiatului) — Și băiatul cîte are?... *(ezită)... 5?* — Adevărat? Ia gîndește-te! ... (experimentatorul dezvelește coșulețul... uită-te... — *Tot 6.* — Și acuma, dau asta băiatului (PPPPMM) și fata ar vrea mai puține piersici, ei nu-i prea plac, dar tot atît de multe fructe *(imediat)*. — *Atunci îi dau mai multe mere.* — Cum vrei tu. Trebuie mai puține piersici, dar același număr de fructe *(Dă* PPMMMM) (soluție simetrică). — E exact? — *Da.* — Cum știi tu? — *Aici, sînt 4 piersici (arată) și aici sînt 4 mere (arată) și băiatul are 2 mere și fata are 2 piersici".*

Alte conduite (de tip I, II, IV) sînt ilustrate prin protocolul următor:

WAL (6;6 ani). *Prima ședință.* — Dă fetei PPPPMM. Consemn: „Mai multe mere, același număr de fructe băiatului". *(El dă colecția identică* (soluție de tip I) — Ce i-ai dat? — *2 mere și 4 piersici.* — Ți-aduci aminte ce am spus? — *Trebuie să aibă același lucru ca și fata.* — Același lucru din care? — *Același lucru din celelalte fructe.* — Da, el vroia să mănînce aceeași cantitate de fructe ca și fata, dar vroia mai multe mere decît ea. — *Atunci trebuie să mai pun din astea.* — Mai.) El adaugă 4 M: MMMMMMPP (conduită de tip II) — crezi că-i bine? — ... *mmm...nu* (experimentatorul repetă consemnul). *(Copilul scoate toate fructele pe care le-a dat. Ezită, apoi cu aerul de a fi făcut o descoperire.)* — *Trebuie să-i dau atunci toate merele?* (dă MMMMMM). — Așa. Cum este acuma? — *Acum are mai multe mere decît fata.* — De acord — Au ei aceeași cantitate de fructe? — *Nu, unul din ei are mai mult* (Cu toată soluția lui exactă, comparația între clasele totale n-a fost decît de moment) — Cine? — *Băiatul, i-am dat cu 2 mere mai mult.* Adevărat? Atunci cîte fructe are el? *(Fără să se uite)* — Are 8. — Uită-te, numără bine. — *(surprins) are tot 6* — Da, vezi, ai făcut bine".

Acest subiect prezintă în continuare o întreagă serie de conduite de tip IV, fără a repeta eroarea de a crede că unul din doi are mai multe fructe. Dar greutățile lui reîncep atunci cînd experimentatorul constituie gruparea de control de așa natură, încît

nu mai rămîn destule mere pentru a putea da decît un fel de fructe. El nu ajunge decît cu greu să completeze formația, punînd și alte fructe.

PHI (6;2 ani):

A reușit situațiile de constituție simplă, invocînd mereu compensația: „*Este adevărat, fata are mai puține piersici, dar mai multe mere, iar băiatul are mai multe piersici, dar mai puține mere*". În fața a două colecții: MMPPPP și PPMMMM, pe care le-a alcătuit el însuși, este întrebat: — Cineva are mai multe fructe? — *Nu, amîndoi au la fel.* — Știi cîte? — *Da, ei au cîte 6*

Arată-mi fructele băiatului. *(Arată corect)* — Arată-mi fructele fetei. *(Arată corect).* (Experimentatorul înlătură una din cele două grupări și întreabă (legat de MMPPPP): — Deci, sînt mai multe fructe sau mai multe piersici? — Sînt mai multe piersici. — Arată-mi fructele, cîte sînt cu totul? *(Arată corect)* — *Sînt 6.* — Și cîte piersici? — 4. — Atunci, cînd are să mănînce el mai mult? Cînd își mănîncă toate fructele sau cînd își mănîncă toate piersicile? — *Cînd își mănîncă toate piersicile.* — Odată el mănîncă toate fructele. Arată-mi *(Arată corect toate fructele).* — Altădată își mănîncă toate piersicile. Arată-mi. *(Arată corect)* — atunci cînd mănîncă cel mai mult? *Cînd își mănîncă piersicile".*

Acest subiect, ca și ceilalți care nu manifestă decît puțin progres la post-teste, nu reușește niciodată să învingă această dificultate. Pentru unii subiecți există reușite de moment dacă formulăm întrebarea în felul următor: „Ce trebuie să spună ca să mănînce mai mult; am să-mi mănînc fructele ori am să-mi mănînc merele?" Faptul că își plasează în mod expres acțiunea la viitor pare pentru moment să-i facă pe subiecți să nu mai considere efectul unei acțiuni mintale (să pună merele laolaltă, să le scadă din gruparea generală, să le mănînce) ca un echivalent al efectului acțiunii reale („a și-a mîncat merele, n-au mai rămas decît piersicile").

III. CONCLUZII ASUPRA EXPERIMENTULUI PRELIMINAR

În această cercetare, ierarhia conduitelor observate pare bine stabilită și mai multe dintre ele ne-au surprins. Ce ne învață ele în ceea ce privește problema noastră principală, adică procesele în curs în evoluția acestei noțiuni logice care este cuantificarea incluziunii claselor? S-o spunem de la început, aceste procese se manifestă aici după părerea noastră mai puțin clar decît în experimentul asupra conservării lungimii, de exemplu să spunem tot de la început, pentru că mai credem că acest lucru ține de natura însăși a

problemei care este o problemă de logică „pură“, spre deosebire de problemele de conservare în care avem impresia că obiectele sau realitatea, în general, au o importanță mai mare.

Putem totuși semnala cîteva puncte.

Mai întîi, obstacolul cel mai greu de trecut a apărut în situațiile în care întrebările asupra subclaselor și clasei totale erau puse în prezența unei singure grupări, cealaltă fiind înlăturată. Caracterul de simultaneitate a problemei logice — în cazul de față, priza de conștiință că un element *A* aparține în același timp subclasei *A* și clasei mai generale *B* — se reîntîlnește în mai multe alte experimente de logică. În seriere, de exemplu, am constatat (Piaget și Inhelder, 1968) că este mult mai ușor de înțeles că dintre două elemente identice *P* și *P'*, unul este mai mic decît un element *Q*, pe cînd celălalt este mai mare decît un element *O*, decît să înțelegi că același element *P* este în același timp mai mare decît *O* și mai mic decît *Q*. În cazul incluziunii, copiii unui asemenea stadiu pot foarte bine compara corect extensia numerică a unei subclase *A* a unei grupări de elemente *B* cu extensia numerică a clasei *B* într-o altă grupare identică celei dintîi; dar ei sînt incapabili să facă aceeași comparație în interiorul unei singure grupări. La un nivel inferior, ceea ce constituie o problemă este trecerea de la constituirea de grupări (copilul trebuie să alcătuiască grupări numeric egale celor ale experimentatorului, dar ale căror subclase au o extensie numerică diferită) la probleme referitoare la aceste grupări. Într-adevăr, toți copiii ajung în timpul exercițiilor să constituie grupări echivalente cu subclase variabile; modul de alcătuire a acestor grupări permite o potrivire din aproape în aproape care ușurează problema. Dar cînd copilul a constituit corect gruparea lui, de exemplu dacă, pentru gruparea de control MM PPPP, el a constituit gruparea MMMM PP ca avînd mai multe mere, dar același număr de fructe, se vede în încurcătură atunci cînd experimentatorul îi pune întrebări care presupun comparația între o subclasă dintr-una din grupări și clasa totală din cealaltă și apoi între cele două clase totale (comportînd același număr). În acest caz, observăm două conduite complementare care amintesc comportamentul privind cantitatea. Pe de o parte, copilul care afirmă că cele două păpuși au același număr de fructe, numără corect 6 fructe în gruparea de control, dar cînd experimentatorul ascunde gruparea constituită de copil și îl întreabă cîte fructe cuprinde, el răspunde: „8, am pus două mere mai mult“. În cazul acesta, cele două grupări „sînt tot atît de multe“, dar una cuprinde 6 și alta 8 fructe.

În caz contrar, copilul numără corect 6 fructe în amîndouă grupările: „Aici sînt 6, aici sînt 6“, dar el afirmă că într-una sînt mai multe decît în cealaltă. Această ultimă conduită este exact paralelă cu aceea relativă la cantitate, în sensul că deși admite că fiecare grupare cuprinde același număr de elemente, subiectul consideră că sînt mai multe elemente într-una decît în cealaltă. Bineînțeles, tipurile de situații care fac să apară această conduită nu sînt aceleași. În cazul conservării numerice elementare, ceea ce pune probleme este schimbarea de poziție a elementelor care rezultă într-o linie „mai lungă“. Dar care sînt dificultățile în cazul incluziunii? Ni se pare că pentru a constitui o grupare, copilul poate proceda succesiv, adică poate mai întîi să dea elemente *A*, păstrînd bine în minte criteriul acestei subclase, apoi să se oprească, să se gîndească la criteriul clasei generale *B* și să continue a pune elemente pînă cînd ajunge să aibă același număr de *B* ca și în gruparea de control. Nu este necesar să fie coordonate criteriile de clase și extensiunea lor. Dar dacă în cele două grupări totul este prezent deodată, un astfel de procedeu temporar nu mai este posibil și schimbarea de criteriu de clasă menționată în întrebare (mai întîi: „Este cineva care are mai multe mere?“ și îndată după aceea: „Este cineva care are mai multe fructe?“) nu atrage după sine schimbarea extensiei numerice, aceasta impunînd o compensare: dacă este definită prin mai multe criterii clasa cuprinde mai puține elemente. Acțiunea efectivă de a constitui gruparea poate fi o reflectare a operației directe singure“ $A+A'=B$; pe cînd, pentru a rezolva probleme referitoare la cuantificarea incluziunii, această operație directă trebuie combinată cu opusul ei.

La un nivel încă și mai scăzut, chiar și acțiunea de a constitui clasa din aproape în aproape pune probleme, așa cum am văzut. Erorile comise de copii în această acțiune ni se pare că reflectă aceleași dificultăți (apartenența unui element în același timp la o subclasă și la o clasă mai generală, coordonare între înțelegere și extensiune) ca și cele care apar cu ocazia întrebărilor verbale referitoare mai întîi la două grupări prezente (dar formînd fiecare un tot deja constituit) și apoi o singură grupare. Numai în cazul construirii, ele nu privesc decît acțiunea efectivă. Dacă subiecții ce reușesc să rezolve problemele de constituire de grupări sînt în stare să schimbe criteriul de clasă, să înceapă cu un criteriu îngust pentru a se concentra apoi asupra criteriului mai larg (fără ca prin aceasta să înțeleagă relația de îmbucare ce leagă criteriile tot atît cît și extinderea claselor), la acest nivel mai scăzut copiii sînt incapabili chiar și de această primă decentrație. Găsim aici, deci, fără îndoială, o evoluție care pornește de la decentrație și care proce-

dează apoi prin coordonări, dar nu vedem decît mult mai puțin limpede conduitele care traduc conflictul ce izvorăște cu ocazia decentrărilor. Singurele conduite pe care le putem compara cu soluțiile de compromis constatate în exercițiile de conservare sînt acelea ale copiilor care afirmă că există același număr de fructe în amîndouă grupările, dar că una cuprinde 8, iar cealaltă 6, ori invers, că amîndouă grupările cuprind 6 fructe, dar că sînt mai multe fructe într-una decît în cealaltă. Totuși, aceste conduite nu par să fie de aceeași natură cu soluțiile de compromis constatate în alte cercetări (vezi în special cap. VI) în care conflictul se ivește între două scheme bazate pe aspecte diferite ale aceleiași probleme. Or, în cazul unei probleme de logică, pare să nu existe scheme legate de aspectele diferite ale situației, comparabile cu schemele de depășire și de echivalență numerică, de exemplu în afară de schemele de partiție și de recompensare, dar ele duc la erorile observate. Mai mult decît atît rezultatele învățărilor demonstrează că nu este vorba de conduite de conflict de aceeași natură psihologică; într-adevăr, în experiențele asupra conservărilor, soluțiile de compromis fac oficiul de intermediar și duc cel mai adesea la o soluție de nivel superior. În schimb, răspunsurile contradictorii pentru problema incluziunii claselor, chiar cînd subiecții nu sînt în aparență satisfăcuți de răspunsurile lor, nu duc spre soluția corectă — cel puțin cu metoda noastră de exerciții. Acest tip de răspunsuri este înregistrat aproape numai la subiecți care au făcut puține progrese. Dacă această constatare nu este legată de o astfel de experiență, ea pune problema diferenței între cunoașterea de tip logico-matematic și aceea de tip concret.

Mai mulți autori au studiat problema unei învățări experimentale a cuantificării incluziunii (între alții: Morf, 1959; Lasry, 1965; Kohnstamm, 1967; Wohlwill, 1968). Cercetarea lui Morf, care se înscria în cadrul cercetărilor de învățare făcute la Centrul de epistemologie genetică, a demonstrat în mod esențial că asimilarea experienței (în speță date referitoare la extinderea numerică sau globală a clasei totale și a subclasei, de exemplu lungimea unui șir al tuturor automobilelor de plastic în raport cu lungimea șirului de mașini albastre de plastic) este cu totul insuficientă pentru a suscita structurarea operatorie necesară soluționării unor probleme de cuantificare a incluziunii. După cum se exprimă Morf (1959): „... este greu de înțeles prin ce mecanism asimilarea experienței ar putea acționa asupra spiritului unui subiect care nu posedă încă instrumentele intelectuale care să permită a o asimila". Pare într-adevăr foarte puțin probabil ca anumite comparații prin numărare sau prin măsurare, efectuate de subiect, să poată favoriza învățarea unei structuri logice dacă rezultatul lor nu intră în conflict cu acela al unei acțiuni clasificatoare. În rezultatele noastre, este limpede că număratul, chiar efectuat corect, era departe de a fi suficient pentru elaborarea structurii logice.

Alți autori, prin metode diverse, au observat progrese mai mult sau mai puțin importante; nu vom intra aici într-o controversă privind evoluția conduitelor obținute prin aceste învățări (a se vedea în acest sens articolul lui Pascual Leone și Bovet (1966 și 1967), Lasry, (1965) și Kohnstamm (1967). În schimb, este necesar să discutăm pe scurt explicațiile pe care alți cercetători le dau în legătură cu obstacolele întîmpinate de copii în soluționarea problemei de cuantificare a incluziunii așa cum apare ea în proba descrisă în *Geneza structurilor logice elementare* (1959) (vezi anexa).

Factorii invocați de numeroși autori (vezi, de exemplu, Kohnstamm, 1967) sînt de două feluri: 1. factori de ordin socioeconomic, mai ales legați de calitatea limbajului și 2. factori de ordin mnezic (mai ales memoria verbală).

1. *Factorul privitor la calitatea limbajului*

Noi n-am făcut observații sistematice în ceea ce privește mijloacele verbale folosite de subiecții noștri pentru a-și exprima justificările răspunsurilor în diferitele situații. Totuși, am dori să facem cîteva observații, în special în legătură cu constatarea mai multor autori (vezi, de exemplu, Kohnstamm) care notează că subiecții din mediu socio-economic superior manifestă, în general, o anumită superioritate la proba incluziunii. Este adesea presupus că această superioritate s-ar datora în mare parte unor deosebiri de limbaj (de mediu vorbitor și de exprimare). Deși, în general, noi n-am ținut niciodată seama de diferențele de mediu, cunoaștem profesiunile părinților subiecților noștri, relativ la care o deosebire în linii mari între profesii intelectuale și manuale ne permit să facem observațiile următoare.

Și noi am constatat, într-o anumită măsură, această superioritate, totuși, nu credem deloc că ea s-ar datora limbajului ca atare. În schimb, s-ar putea să existe o „atitudine" diferită față de chestionarile verbale. Sîntem de părere că mediul joacă un oarecare rol prin aceea că predispune sau nu pe copil să acorde o atenție minuțioasă comunicării verbale și să se aștepte la „capcane". Ceea ce ar diferenția mai ales cele două medii este că copiii din mediu superior care și-au însușit noțiunea așteaptă, mai înainte de a răspunde, își repetă întrebarea și o analizează pentru a răspunde

apoi corect, pe cînd ceilalţi au o tendinţă puternică de a transforma întrebarea într-o întrebare mai naturală, ceea ce îi determină să comită o greşeală pe care ştiu totuşi să o corecteze cu puţin ajutor din partea experimentatorului. De fapt, dacă în situaţia alcătuirii grupărilor li se cere să repete consemnul, se observă totodată modificări ale acestuia; de exemplu, ei spun: „Îi trebuie mai multe mere (în cazul neînsuşirii) sau în cazul însuşirii: „El vroia mai multe mere, dar nu trebuie să-i facem invidioşi", sau încă: „Vrea mai multe mere, dar trebuie să-i dau mai puţine piersici pentru ca să fie exact". Această deosebire de „atitudine" faţă de întrebările verbale este confirmată prin două observaţii:

1. Constatările lui Kohnstamm în ceea ce priveşte diferenţa dintre succesul imediat şi succesul intervenit după o serie de probe echivalente arată că mult mai mulţi subiecţi din mediu socio-cultural ridicat răspund corect de la început, dar mult mai mulţi subiecţi din mediul mijlociu sau submijlociu răspund corect după o a doua serie de probleme (aceasta într-o probă colectivă cu copii de 8 ani);

2. Am constatat (observaţie nesistematică) o deosebire bine marcată la subiecţii noştri din mediu socio-cultural submijlociu între performanţele lor în situaţiile de alcătuire de grupări (unde consemnul este „natural") şi în cele de întrebări verbale. Ei pot reuşi formaţiile şi pot eşua la întrebările verbale, chiar la cele referitoare la două grupări, pe cînd subiecţii dintr-un mediu mai ridicat reuşesc mai des în mod simultan la aceste probleme, dificultăţile neîncepînd decît cu prilejul întrebărilor referitoare la o singură grupare. Dar în performanţele de la şedinţele ulterioare şi de la postteste, diferenţa dintre subiecţii din medii mai mult sau mai puţin favorizate dispare.

După părerea noastră, corespondenţa dintre reuşita operatorie a problemei incluziunii şi nivelul limbajului nu se situează nici pe planul cunoaşterii termenilor specificii şi generici, nici pe acela al familiarităţii cu clasele (cu excepţia, bineînţeles, a clasificărilor „şcolare" mulţi adulţi ar include balenele în clasa peştilor). Ea pare să privească (în măsura în care reuşita incluziunii merge mînă în mînă cu un anumit uzaj şi o anumită stăpînire a limbajului) uzajul şi stăpînirea regulilor sintactice care determină ordinea cuvintelor şi folosirea articolului hotărît şi nehotărît". În limba franceză fraza: „Cîinii sînt animale" exprimă faptul că ei constituie o subclasă. În alte limbi, numai ordinea cuvintelor este hotărîtoare: *dogs are animals* şi *animals are dogs*, dar principiul rămîne acelaşi. Faimoasele fraze compuse din cuvinte artificiale permit un ansamblu de deducţii logice cu condiţia ca aceste reguli să fie respectate: „*ravanele* sînt *monglori*" indică faptul că există mai mulţi monglori care ravane, că unele sînt ravane mongleaze şi că există monglori care nu sînt ravane etc. Or, în explicaţiile pe care subiecţii noştri ni le dau despre răspunsurile lor, relevăm un număr de fraze încărcate din acest punct de vedere, dar asta numai la cei care n-au dobîndit încă noţiunea („merele sînt fructe", „fructe sînt piersicile" etc.). În schimb, nu am constatat vreo deosebire între copiii care, în partea preliminară, ştiu să răspundă dintr-o dată: „sînt fructe" la întrebarea: „Şi pe toate astea laolaltă cum le numim"? şi cei care ajung acolo numai în urma întrebării: „Acestea sînt legume sau animale?"

Cît despre problema incluziunii referitoare la o clasă fără nume generic, dar în care clasa şi subclasa se pot deosebi prin numele predicativ, Kohnstamm sugerează că experienţa lingvistică uşurează legătura între predicat şi clasa generală. Nu credem deloc că este vorba despre o experienţă lingvistică. Fenomenele paralele se văd în studiile noastre asupra expresiilor verbale legate de conservarea lichidelor; copiii ajung adesea să descrie foarte corect obiectele ca fiind lung, gros, înalt, mic, subţire etc., dar sînt incapabili să găsească „compensaţiile" sau chiar să se servească de două adjective „în mod compensator" (de exemplu, „lung, dar în rest subţire") dacă nu au noţiunea de conservare. Nu este vorba nici de lacune ale lexicului, nici de o lipsă de percepţie a caracteristicilor, ci de o incapacitate de a coordona ceea ce văd şi ceea ce ştiu să descrie.

2. *Memorarea consemnelor*

Un alt aspect al problemei care se pune în legătură cu incluziunea claselor, ridicată de mai mulţi autori şi invocată ca unul din motivele eşecului tinerilor subiecţi, este rolul memoriei. Kohnstamm (*passim* şi p. 25) vorbeşte despre o „retenţie mnemonică", atît a întrebării puse cît şi a caracteristicilor claselor. El spune că la întrebarea: „Mai multe bile negre sau mai multe bile mici?" (4 bile negre, dintre care una mare), adultul este şi el tentat să răspundă: „mai multe mici", dar, adaugă el, întrebarea răsună încă în urechea sa; el se corectează, dîndu-şi seama că „negre" se referă atît la bilele mici cît şi la cele mari. Or, este adevărat că subiecţii deformează foarte des întrebarea pusă atunci cînd li se cere s-o repete. Am semnalat, de asemenea, maniera în care subiecţii noştri exprimă ceea ce îşi amintesc de la o şedinţă la alta. Într-o carte recentă (Piaget, Inhelder şi Sinclair, 1968) a fost demonstrat că deformaţia mnemonică nu este nici întîmplătoare, nici datorită unei uitări treptate, ci că ea este strîns legată de nivelul de operativitate în sensul că deformarea este sistematică şi reproduce schemele operatorii şi

conflictele lor. Memoria frazelor este şi ea supusă unor asemenea deformări şi transformări: într-un experiment recent asupra frazei pasive (Sinclair şi Ferreiro, 1971) s-a constatat că subiectul la un anumit stadiu, atunci cînd ştie deja corect să mimeze (cu păpuşi) fraza: „Maria este trîntită jos de Petru", nu o poate încă reproduce la cerere, spunînd: „Petre o trînteşte jos pe Maria", el este convins că asta este ceea ce a auzit el. Copilul care nu ştie încă să imite fraza va spune: „Maria îl trînteşte jos pe Petru", deformînd adeseori fraza în felul în care execută consemnul de a imita. Dar unii copii mai mici vor repeta corect fraza, „papagaliceşte", aşa cum fac cei care ştiu tot aşa de bine să o reproducă şi să o mimeze. Ni se pare deci că deformaţia şi nu non-retenţia întrebării este un simptom al unui nivel preoperator în ceea ce priveşte noţiunea de incluziune a claselor şi nu o cauză posibilă a eşecului. Acest lucru este confirmat de faptul că dacă noi obţinem din partea copiilor, care sînt încă departe de a fi dobîndit noţiunea, repetarea corectă a întrebărilor puse, conduitele lor nu sînt modificate numai pentru atîta lucru.

Socotim, deci, că nici calitatea limbajului folosit de copil, nici memoria verbală nu pot fi invocate pentru a determina natura obstacolelor întîlnite de subiecţi şi încă şi mai puţin pentru a explica mecanismele care permit evoluţia către soluţia completă. Dimpotrivă, dificultăţile de verbalizare şi de memorare se explică în lumina obstacolelor cognitive inerente gîndirii preoperatorii.

B. ÎNVĂŢAREA CUANTIFICĂRII INCLUZIUNII ŞI EVENTUALA SA INFLUENŢĂ ASUPRA NOŢIUNILOR DE CONSERVARE

I. EXPERIMENT, TESTE ŞI SELECŢIE

Am reluat acelaşi experiment de învăţare ca şi acela descris sub punctul *A:* Experimentul preliminar asupra învăţării cuantificării incluziunii (p. 180 şi urm.). Subiecţii selecţionaţi au urmărit cu toţii experimentul de învăţare desfăşurat în şase şedinţe aproximativ de o jumătate de oră. Deoarece tehnica, precum şi tipurile de conduite observate au fost descrise mai sus, dăm mai jos rezultatele obţinute prin acest grup, mai întîi la probele de cuantificare a incluziunii şi apoi la probele de conservare care, pentru acest grup, constituie domeniul neexersat în timpul experimentului.

Pre-teste:

1. Conservarea numerică elementară (proba jetoanelor, vezi anexa);
2. Conservarea cantităţilor continue (proba pastei de modelat; transvazarea lichidelor; compunerea cantităţilor aproximativ egale în recipiente de dimensiuni diferite (compunere de cantităţi de lichid, vezi anexa);
3. Cuantificarea incluziunii (proba florilor, vezi anexa).

Subiecţii au fost selecţionaţi în funcţie de răspunsurile lor cu prilejul probei cuantificării incluziunii, care au dovedit toate un nivel preoperator. În afară de asta, răspunsurile lor la proba conservării numărului trebuiau să fie la nivelul cuantificării.

Post-teste:

Aceleaşi probe ca la pre-test şi în plus:

1. Proba conservării noţiunii de greutate.
2. Toate post-testele cuantificării incluziunii descrise la p. 229 şi urm.
3. O problemă de interrelaţie care ne-a servit ca probă de control, comportînd, de asemenea, o sub-problemă de incluziune (vezi anexa).

Populaţie:

Au fost selecţionaţi nouăsprezece subiecţi, în vîrstă de la 5;6 la 6;8 ani, care se găseau în grupa mijlocie de grădiniţă şi în clasa I primară.

II. REZULTATE LA PROBA INCLUZIUNII

Comparaţie între pre- şi post-teste.

1. *Nivelul iniţial.* Ca şi pentru primul experiment de învăţare a incluziunii, i-am împărţit pe subiecţi în două grupe, superioară şi inferioară, după nivelul iniţial în ceea ce priveşte numai noţiunea de incluziune. Trei subiecţi dau deja la pre-test răspunsuri fluctuante chiar la proba incluziunii.

În problemele alcătuirii de grupări echivalente, alţi nouă subiecţi dau, în timpul primei şedinţe, răspunsuri corecte de tipul IV sau V (vezi p. 198—201), dar toţi fac mai întîi o greşeală (fie o conduită de tip I *a*), fie o conduită de tipul II sau III, dealtfel corectată. Ul-

terior aceşti subiecţi nu mai dau decît răspunsuri corecte, în afară de cazul în care grupările, devenind numeroase, conduita de tip III apare din nou, fiind însă tot atît de repede depăşită. În schimb, grupul inferior (7 subiecţi) cuprinde subiecţii care au nevoie de mai multe şedinţe înainte de a ajunge la conduitele de tip IV şi V pentru situaţiile de constituire de grupări. Aceştia fac numeroase erori.

Răspunsurile la probele de conservare nu sînt luate în consideraţie pentru clasificarea subiecţilor, dar rezultatele la această probă sînt indicate la coloanele *M* (conservarea cantităţii de materie, proba pastei de modelat), LC (compunerea lichidelor), L (conservarea lichidelor, vezi anexa).

2. În tabelul VII, în care sînt prezentate rezultatele la *post-teste*, subiecţii sînt clasaţi după nivelul lor la proba incluziunii; deci ei sînt din nou împărţiţi în 4 grupe, categoriile de la I la IV. În tabelul VIII (vezi p. 209) sînt prezentate în amănunt răspunsurile lor. La primul post-test, celei mai bune grupe (categoria a IV-a), alcătuită din 7 subiecţi, îi reuşesc toate probele, chiar şi acelea care depăşesc problemele abordate în timpul învăţării. Conform acestor criterii, 7 din cei 19 subiecţi şi-au însuşit noţiunea în întregime la post-testul 1. Cea de a doua grupă cuprinde 5 subiecţi care dovedesc o însuşire aproape completă (categoria a III-a). Ei reuşesc la toate întrebările, în afară de acelea de la situaţiile $A=A'$, $A=B$ sau „cu cît mai mult?". Grupa a treia, alcătuită din 3 subiecţi, care nu numai că nu pot răspunde la anumite întrebări de dificultate superioară, dar care se înşeală şi în celelalte situaţii (categoria a II-a). Observăm că un subiect din această grupă (SYL) pare să facă un progres în învăţare în timpul primului post-test, ceea ce face ca să reuşească la ultimele două întrebări care sînt, totuşi, cele mai grele. Acest lucru mai este confirmat, aşa cum vom vedea, de rezultatele sale la post-testul 2, cînd va ajunge la o însuşire completă Subiecţii (în număr de 4) din ultima grupă fac numeroase greşeli şi nu dau decît cîteva răspunsuri juste, revenind atît de des asupra celor spuse, încît lasă impresia că răspund la întîmplare (categoria I).

Justificări. Regăsim aceleaşi argumente ca şi în celălalt experiment.

Cea mai bună grupă (cu o excepţie — DID) invocă din nou argumentul pe care noi l-am considerat ca cel mai evoluat: „Mai mulţi *B*, pentru că nu sînt numai *A*, mai sînt şi *A'*".

Al doilea tip: „Mai mulţi *B*, pentru că toate sînt *B*" şi uneori completat prin: „Şi *A*-urile nu sînt decît asta", adăugire pe care n-am auzit-o decît rareori şi numai în cursul învăţării, în grupa

TABELUL VII

Pre-test

Categoria	Subiect	M LC L
II	REN 6;4	f – f
II	JOA 6;5	f– – f
II	CLA 6;3	f – f
I	BEA 5;7	– –
I	DID 6;7	– f
I	HAN 6;0	– – –
I	CHR 5;9	– –
I	GIL 6;6	– – –
I	JEA 6;3	– – –
I	SYL 6;3	– –
I	STE 5;7	– –
I	CAR 6;4	– –
I	OLI 6;4	– –
I	SOP 5;8	–
I	ANT 5;6	– – f
I	NIC 6;2	– –
I	DAN 6;3	+ – –
I	CLA 6;8	– –
I	CHA 5;6	– –

Post-test

Categoria	Subiect	M LC L P
IV	REN	+
IV	JOA	f – f f
IV	CLA	+ + +
IV	BEA	+ – f
IV	DID	+ + +
IV	CHR	– – f
IV	GIL	f – – f
III	HAN	+ f + –
III	JEA	f + + f
III	STE	– – – –
III	CAR	+ + –
III	OLI	– – –
II	SYL	f f –
II	SOP	– – –
II	ANT	– – f f
I	NIC	– – –
I	DAN	– – –
I	CLA	f – –
I	CHA	– – f –

Post-test

Categoria	Subiect	M LC L P
IV	REN	+ + + f
IV	JOA	f + + –
IV	CLA	+ + – +
IV	BEA	+ – – +
IV	DID	+ + +
IV	CHR	f f –
IV	GIL	– – – f
IV	HAN	+ + + f
IV	JEA	+ + + f
IV	STE	f – f
IV	SIL	– f
III	CAR	+ + +
III	OLI	– – –
III	NIC	f – f –
II	SOP	– – – f
II	ANT	– + – –
I	DAN	+ – –
I	CLA	f – –
I	CHA	– – – –

TABELUL VIII

Subiecți		Fructe	Flori	Ciini	Animale	Cîte ?	A = A'	A = B
REN 6;4	1)	+	+	+	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
JOA 6;5	1)	+	+	+	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
CLA 6;3	1)	+	+	+	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
BEA 5;7	1)	+	+	+	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
DID 6;7	1)	+	+	+	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
CHR 5;9	1)	+	+	+	+	+	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
GIL 6;6	1)	+	+	+	+	+	0	—
	2)	+	+	+	+	+	+	—, +
HAN 6;0	1)	+	+	+	+	0	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
JEA 6;3	1)	+	+	+	+	—	+	—
	2)	+	+	+	+	+	+	—, +
STE 5;7	1)	+	+	0	0	—	+	+
	2)	+	+	+	+	0	+	+
SIL 6;3	1)	—, +	+	—, +	+	—	+	+
	2)	+	+	+	+	+	+	+
CAR 6;4	1)	+	+	+	+	+	+	—
	2)	+	+	+	+	+	—	—, +
OLI 6;4	1)	+	+	+	+	+	—	—, +
	2)	+	+	+	+	+	—	—, +
NIC 6;2	1)	—, +	—	0	0	—	—	—
	2)	+	+	+	+	—	+	—
ANT 5;6	1)	+	+	+	+	—	+	—
	2)	+	+	+	+	—	+	—
SOP 5;6	1)	+	+	+	—	—	+	—
	2)	+, —	—, +	—, +	0	— × +	—	—
DAN 6;3	1)	—	— × +	—	—	—	—	—
	2)	—	—, +	—	—	—	—	—
MAR 6;8	1)	— × +	+, —	— × +, —	—	—	—	—
	2)	— × +	—, +, —	—, +, —	— × +	—	—	—
CHA 5;5	1)	— × +	—, +	— × +	—	—	0	—
	2)	— × +	— × +	—, +	—	—	—	—

experimentului de învățare a incluziunii simple (p. 206 și urm.). „Caracterul spațial al acestui argument reiese clar: mai mulți copii arată „toți B“, punîndu-și ambele mîini pe toate fructele din coșuleț, unii dintre ei arătînd apoi cu o mînă extinderea numerică a A-urilor. În afară de aceasta, în timpul învățării, acest argument se

năruie atunci cînd lărgim gruparea (vezi extrasul din protocolul lui SYL, p. 213).

Al treilea tip de justificări: „Mai multe B, pentru că A-urile sînt tot B“, de data aceasta nu se mai întîlnește deloc la post-test, dar rămîne frecvent în timpul învățării, ceea ce confirmă opinia noastră potrivit căreia această explicație arată că subiectul discută cu el însuși. Extrasul din protocol (care va fi prezentat la p. 213) ilustrează natura acestui argument.

Justificări	
Trandafirii (A') sînt tot flori; cu trandafirii sînt mai multe flori.	REN
Numărătoare.	JOA
Mai multe flori, pentru că nu sînt numai margarete (A), ci și alte flori.	CLA
Mai multe flori, pentru că mai sînt și altele, nu numai margarete (A).	BEA
Florile sînt toate astea; margaretele (A) nu sînt decît acestea (gesturi).	DID
Mai sînt și celelalte, sînt mai multe flori.	CHR
Florile sînt mai multe decît margaretele (A). Mai multe flori, pentru că sînt margarete și trandafiri.	GIL
Acestea nu sînt decît trandafiri (A'); acestea sînt flori (gesturi).	HAN
Toate acestea sînt flori.	JEA
Aceasta face mai mult decît aceasta (gesturi).	STE
Mai multe flori, pentru că lipsesc trandafiri (A').	
Florile sînt toate care au un nume.	SYL
Mai multe flori, pentru că este tot buchetul.	
Cu cei doi maci (A'), par mai multe flori.	CAR
Toate acestea sînt flori, aici nu sînt decît margarete (A).	OLI
Fără justificare.	NIC
Toate sînt flori.	ANT
Pentru că trandafirii și margaretele sînt flori.	SOP
Sînt multe (numărătoare greșită).	DAN
Sînt multe, miroase mai frumos.	CLA
Fără justificare.	CHA

În sfîrșit, întîlnim și număratul, dar la post-test numai la subiecții care nu fac progres. Totuși, în timpul învățării el este frecvent și pe măsură ce subiecții progresează este înlocuit, fie prin „B sînt toate astea“, fie prin argumentul superior.

3. La al doilea post-test, 5 subiecţi îşi îmbunătăţesc nivelul post-testului 1; mai întîi SYL, care ajunge la însuşirea completă (la post-testul 1, răspunsese de acum la ultimele întrebări); trebuie reţinut că la post-testul 2 ea răspunde la toate întrebările şi în acelaşi timp îşi îmbunătăţeşte explicaţiile; acum aduce argumentul superior: „mai multe flori, mai sînt şi macii şi albăstrelele". Pentru toţi ceilalţi subiecţi, rezultatele la post-testul 2 sînt aceleaşi ca şi rezultatele la post-testul 1.

Conduite în timpul experimentului de învăţare

Alcătuirea grupărilor:

Regăsim cele 5 tipuri de conduite despre care am mai discutat pe larg (p. 186—198). Deoarece acest experiment a cuprins mai multe şedinţe (6), se vede şi mai limpede persistenţa anumitor conduite inferioare (îndeosebi conduita de tip II la NIC şi OLL şi de tip I la CLA), uneori de-a lungul întregului experiment, cu toate cercetările şi răspunsurile exacte date atunci cînd experimentatorul reduce gruparea de control la 3 elemente. Din nou constatăm că întrebările referitoare la două grupări dau loc la reuşite imediat ce apar răspunsurile corecte în situaţiile de constituire şi dacă dificultăţile încep mai ales cînd una dintre grupări este înlăturată. Pînă la sfîrşitul experimentului unii copii nu răspund corect la nici o întrebare pusă în prezenţa unei singure grupări. Este, desigur, vorba de subiecţii din grupa inferioară.

Constatăm încă o dată că formularea: „Ce trebuie să spună ca să mănînce cel mai mult: am să mănînc toate merele sau am să mănînc toate fructele?" este mai uşoară decît întrebarea: „Crezi că el mănîncă mai mult atunci cînd mănîncă toate fructele sau toate merele?" În această din urmă formă întrebarea dă, uneori, loc la reuşite aparente, datorite faptului că se menţionează mai întîi clasa *B* şi apoi subclasa *A*, de pildă OLI. „El mănîncă mai mult cînd îşi mănîncă toate fructele, pentru că, după aceea, dacă ar vrea să-şi mănînce toate merele, acestea erau de acum mîncate".

În afara conduitelor deja semnalate la experimentul învăţării incluziunii, unele răspunsuri obţinute în cadrul cercetării de faţă arată clar obstacolele întîlnite sau procedeele folosite de către subiecţi, din care vom da cîteva exemple. Va fi vorba despre conduita de *numărare*, care poate da loc la răspunsuri ce amintesc caracteristicile cantităţii, răspunsuri bazate în aparenţă mai degrabă pe *extensiunea spaţială* decît pe cea numerică a claselor şi subclaselor, care nu rezistă la mărirea grupării peste un anumit număr, şi în sfîrşit vom vorbi de conduita corespunzătoare procedeului de substituire.

a) *Procedeul numărării* a fost folosit aproape de către toţi subiecţii într-un moment sau altul, dar cei din grupa superioară îl folosesc ca mijloc de control în situaţiile de constituire de grupări şi nu ca justificare a răspunsurilor lor la întrebările referitoare la una sau două grupări. Subiecţii din categoria I, care nu ajung să-şi însuşească noţiunea, folosesc numărătoarea pentru a-şi justifica răspunsurile (uneori corecte). Totuşi, acest procedeu poate fi însoţit de răspunsuri de cuantificare, aşa cum se întîmplă cu CLA, al cărui protocol îl vom cita. Pare să fie vorba de o reapariţie a cuantificării la un nivel superior, în cazul unei probleme care depăşeşte capacităţile copilului.

Ilustrare

CLA (6;3 ani). În probe de conservare numerică elementară (proba jetoanelor, vezi anexa), CLA manifestă unele ezitări care par a se datora mai degrabă distracţiei, deoarece ele apar atunci cînd experimentatorul a adăugat ori a scos jetoane. În situaţia 6 jetoane roşii, 6 jetoane albastre distanţate, ea spune totuşi corect: *„Sînt tot atîtea"*. Cum ştii tu asta? — *„Avem tot 6 şi 6"*. Cînd experimentatorul sugerează că ar fi mai multe jetoane albastre, pentru că şirul depăşeşte pe acela al jetoanelor roşii, ea răspunde: *„Nu, le-am rărit, este acelaşi lucru"*. Se pare, deci, că în această probă ea a depăşit nivelul cuantificării, dar îndată ce va fi vorba de extensiunea numerică de clase şi subclase acest fenomen curios va apărea. Citām protocolul său:

Experimentatorul dă băiatului MMMMFF consemn: „Pentru fată mai puţin mere, dar tot atît de multe fructe. „Subiectul stabileşte corect gruparea: MMFFFF. „Cum ai aflat? „Am 6 — 6 Ce? — 6 M... nu 6 fructe. De acord. Băiatul cîte are? — *6.* — şi fata? — *6 — 6* — *ce?* — *6 fructe.* De acord. Spune-mi are cineva mai multe fructe? — *Da, fata.* Eşti sigură? fiindcă, îţi aminteşti, tu i-ai dat, fiind foarte atentă ca amîndoi să aibă tot atîtea fructe, pentru ca amîndoi să fie mulţumiţi. Arată-mi fructele băiatului. *(Arată corect).* — Şi acuma pe acelea ale fetei. *(Arată corect).* — Bine. Atunci are cineva mai multe fructe? — *Da, fata.* — 6 face mai multe decît 6?

— Da. — Eşti sigură?... Are cineva mai mult de mîncare?

— *Băiatul are mai mult, el are mai multe mere.* — Da, dar eu nu vorbesc de mere, mă refer la lucrurile care se mănîncă. Cîte lucruri de mîncare are băiatul? — 2 *(ea arată celelalte fructe, nu merele).* — Dar el mănîncă şi asta (merele). Cu totul, vreau să spun — *atunci* 6. Şi fata — *6* — Are cineva mai mult de mîncat? — *Nu.* — Deci, cum rămîne cu amîndoi? — *Tot atît de mult"*.

Ne oprim aici, dar în ședințele următoare au apărut aceleași dificultăți. Nu este de mirare că CLA nu-și însușește noțiunea la post-test, deși dă cîteva răspunsuri juste numărînd pe degete. Dacă uneori ajunge să țină seama de extinderea numerică a mulțimii și să-și regleze extensiunea numerică a subclaselor în consecință, ea nu este încă în stare să coordoneze extensiunea și cuprinderea.

b) *Procedeul estimării extensiunii spațiale* („*B* sînt toate astea", cu un gest), ca și acela al număratului, nu rezistă la problemele puse de unele situații, ceva mai dificile, adică la întrebările referitoare la una din cele două grupări; uneori este nevoie chiar ca gruparea să fie treptat mărită pentru a o constata. Să cităm protocolul SYL-ei.

SYL (6;3 ani). Pentru o singură grupare ea răspunde corect la întrebări: „Ce trebuie să spui ca să mănînce mai mult? și „Cînd mănîncă el mai mult?"; de asemenea răspunde exact la întrebarea: „În coșuleț sînt mai multe fructe sau mai multe mere?" (gruparea: 7 mere și 3 alte fructe); dar cînd mărim numărul merelor pînă la 10 și scoatem alte fructe, vine un moment cînd apare îndoiala: MMMMMMMMMMF. „Și acum? — *Mai multe fructe ... nu, mai multe mere.* — Cum? — *Mai multe mere, merele sînt tot ... fructe, este tot asta ... face tot atîta.* Și asta (arăt caisa)? — *Este un fruct, este la fel.* Experimentatorul mai adaugă alte 2 fructe (ne-mere). — Și acum? — *Sînt mai multe fructe ... sau poate tot atîta?* Trebuie să te hotărăști. — *Atunci, mai multe fructe* (cu un aer convins). — De unde știi? — *Fructe sînt toate astea și merele tot așa (gest).* „Ne oprim aici; greutatea pare a fi învinsă, dar în ședințele următoare SYL va avea din nou îndoieli și va da din nou răspunsuri false.

Acest protocol ilustrează în același timp ceea ce am spus despre statutul justificărilor. Apare limpede că argumentul „*A* (subclasă mai numeroasă) sînt tot *B*" este un argument pe care copilul îl folosește contra lui însuși; mai mult decît atît, acest argument introduce în mod temporar noțiunea că merele, fiind tot fructe, înseamnă că este același număr de *A* și de *B* (răspuns frecvent la un stadiu intermediar). Argumentul „mai multe *B*, pentru că toate sînt *B* și *A* nu sînt decît atîtea" dezvăluie caracterul său special.

c) Procedeul superior, acela al substituției, dă mai bune rezultate decît număratul. Aproape toți copiii nivelului superior se servesc de el într-un moment sau altul. DID îl folosește totodată și pentru a-și justifica răspunsurile corecte în timpul învățării.

DID (6;7 ani):

Fata: MMFFF. Consemn: „Dă mai multe mere băiatului, dar tot atît de multe fructe". DID dă MMMFF și spune: „*Băiatul are mai multe mere decît asta.* — Și amîndoi ... — *Au tot atîtea fructe.* — Poți să-mi spui cum ai judecat? — *Este ușor, pentru că asta (cele 3 mere) înlocuiește asta (cele trei ne-mere din cealaltă grupare) și asta (cele două ne-mere) asta înlocuiește asta (cele 2 mere din cealaltă grupare").* Acest procedeu duce mai întîi la soluția simetrică, se pare cu 2 subclase de aceeași întindere, dar dacă situația este de așa natură încît această soluție nu este posibilă DID o părăsește și reușește totuși (de exemplu cînd o păpușă are 3 mandarine și 2 mere, cealaltă trebuie să aibă mai multe mere și tot atîtea alte fructe, dar nu mai rămîn mandarine la dispoziție); el spune mai întîi: „*Asta nu merge, n-am mandarine*", și apoi: „*Dau cum s-o întîmpla*". MMMM P.

II. b) REZULTATE LA PROBELE DE CONSERVARE

Tabelul VII (p. 208) indică de asemenea rezultatele obținute de subiecți la probele de conservare, adică în ce privește noțiunile neexersate. Deși această repartizare pune anumite probleme, putem împărți din nou subiecții în 4 categorii, începînd cu progresele cele mai importante:

Categoria progreselor importante o alcătuiesc subiecții care reușesc în întregime la una din probele de conservare, cu justificări explicite, în timp ce la pre-test nu erau nici măcar la un nivel fluctuant pentru una din aceste probe. Așa cum reiese din tabel, în majoritatea cazurilor două și chiar trei probe sînt reușite. Mai sînt incluși în această categorie și subiecți care la pre-test obțineau un nivel fluctuant pentru o probă, iar la post-teste reușeau în întregime la două.

Categoria progreselor mijlocii o constituie subiecții care, la post-test, dau greș cu toate probele, plasîndu-se la un nivel intermediar fluctuant pentru cel puțin două din probe. Sînt incluși, de asemenea, în această categorie subiecții care, la pre-test, se găseau la un nivel intermediar (FL) pentru o probă și care, la post-teste, reușesc în întregime la o probă.

Categoria progreselor slabe o alcătuiesc aceia care, pornind de la un eșec complet, în toate probele pre-testului, ajung la un nivel intermediar pentru una din probe.

Categoria fără nici un fel de progres o constituie subiecții care rămîn exact la același nivel ca la pre-test.

Așa cum reiese din tabel, progresele în materie de conservare sînt foarte sensibile. Subliniem, de asemenea, că în timpul învățării nici un exercițiu operator de conservare propriu-zisă nu a fost efectuat; în timpul exercițiilor în legătură cu incluziunea s-a pus,

desigur, accentul în situațiile de construcție de grupări pe conservarea întregului variind părțile, dar acest întreg este compus din unități discrete; și toți subiecții posedau la pre-test conservarea la proba jetoanelor.

1. *Pre-test:*

Printre subiecții care progresează la proba de conservare, numai DID (6;7 ani) se plasa, la pre-test, la un stadiu intermediar în ce privește nivelul lichidelor (după ce a pus lichid la același nivel în două pahare de diametru diferit, el a mai adăugat puțin mai mult lichid în paharul subțire, spunînd: „Aici pun un pic mai mult, este mai înalt"); 2 subiecți cu care s-a efectuat proba în legătură cu lichidele, conform tehnicii uzuale (vezi anexa), oscilează între „mai mult de băut, fiindcă este mai înalt" și „tot atîta de băut, pentru că atunci cînd este mic este mai gros". Alți doi sînt fluctuanți în ce privește cantitatea de materie și conservarea lichidelor. Toți ceilalți sînt, la pre-test, la un nivel categoric preoperator în ce privește cantitatea de materie, greutatea și lichidele, afirmînd că este mai multă pastă de modelat în cîrnăcior pentru că este mai mare, mai puțin în turtiță, pentru că e tare subțire etc., fără oscilații, fără ezitări.

Dintre cei doi subiecți care nu fac nici un fel de progres, atît cînd e vorba de incluziune, cît și atunci cînd este vorba de conservare, DAN (6;3 ani) posedă la pre-test noțiunea de conservare a cantității (cu argumente destul de simpliste: „Tot atîta, înainte era tot atîta") și aceea a lichidului (formă uzuală — același argument). El rămîne exact la același punct în cele două post-teste:

2. *Post-testul 1:*

În ce privește post-testul 1, 12 din 19 subiecți fac progrese la ambele noțiuni, atît la incluziune cît și la conservare; 3 progresează numai la incluziune, iar 2 numai la conservare (iar aici foarte slab).

Cu excepția a 3 subiecți, toți au făcut, deci, progrese la conservare, iar dacă ar fi făcut la incluziune și în general (vezi tabelul de la p. 208), vai vădite ar fi fost progresele pentru incluziune și mai mari pentru conservare.

Trebuie subliniat faptul că progresele la conservare sînt însoțite de argumente valabile, exact aceleași pe care le și cunoaștem. Cei care își însușesc tot atît de bine noțiunea cantității de materie ca și pe aceea a greutății explică: „Dacă facem din nou bila este același lucru, pentru că nu ați scos nimic din ea" (DID, (6;7 ani), proba cantității de materie); „E subțire, dar este tot la fel, cînd era în formă de bilă, tot atîta cîntărea" (CLA (6;3 ani), proba greutății).

Unii subiecți dobîndesc noțiunea de cantitate prin argumente mai puțin explicite („mai înainte era ca o bilă și era tot atîta, acum nu mai este ca o bilă, dar este tot atîta de mîncat), dar rămîn la stadiul intermediar pentru greutate, afirmînd conservarea pentru cîrnăcior și fărîmituri, dar socotind că turtița cîntărește mai puțin („este foarte subțire"). Este interesant de observat că învățarea referitoare la incluziune nu a dat loc la justificări, în special în ce privește noțiunile de conservare, ci la conduite complet superpozabile celor care se întîlnesc în însușirea spontană.

În grupul care și-a însușit aproape complet noțiunea de incluziune (categoria a III-a) constatăm conduite disparate în conservare. Unul din cei 5 subiecți (CAR, 6;4 ani) ajunge la o achiziție perfectă pentru noțiunea de cantitate, greutate și compoziția lichidelor: „Pun mai mult din asta, pentru că acest pahar este larg, iar celălalt mai închis. El explică: „Nici nu am scos, nici nu am adăugat pastă; și înainte și acum este la fel". În cazul altui subiect (HAN, 6;0 ani), conservarea cantității și a lichidelor este însușită și el mai progresează încă la post-testul 2. În schimb, un al treilea (OLI, 6;4 ani) nu face nici un progres în conservare și rămîne la un stadiu din categoria non-conservator. Se pune întrebarea: cărui fapt i se datorește această diferență în comportarea a doi subiecți ale căror rezultate la post-testele relative la incluziune erau cu totul superpozabile, cu o singură excepție: CAR dă o cuantificare a lui *B* mai numeros decît *A*, pe care am considerat-o ca pe cea mai bine gîndită: „Mai multe *B*, pentru că nu sînt numai *A*, mai sînt și *A'*, pe cînd OLI nu spune decît atîta: „Toate acestea sînt *B*, *A* nu sînt decît acestea" (argument pe care l-am numit „spațializat"). O diferență mai categorică rezidă în felul lor de a aborda învățarea: CAR realizează o învățare lentă, dar foarte precisă; chiar din primele ședințe el are conduite (III) (soluție simetrică) și cînd la cea de-a treia ședință ajunge la o conduită (IV *c*), din acest moment procedează fără a mai întîmpina dificultăți, nici în manipulații, nici la întrebări asupra uneia sau a două grupări. OLI, în schimb, mai face încă greșeli în mînuirile din ședința a cincea (conduită de tip II) și rezultatul său excelent pentru noțiunea de incluziune la post-test oarecum ne-a surprins. Într-un anumit sens, el poate fi apropiat de CHR; pentru amîndoi se pare că progresul în ce privește cuantificarea incluziunii este prea recent pentru a putea fi aplicat la un domeniu diferit.

În grupa care face un progres spațial în incluziune, 2 subiecți progresează puțin în ce privește noțiunea de conservare pentru cantitate; de exemplu SYL (6;3 ani) recurge o dată la argumentul de reversibilitate („dacă facem din nou bila este același lucru" — situația turtiței).

În grupa inferioară, care progresează puțin sau nu face nici un progres în ce privește cuantificarea incluziunii, constatăm de asemenea puțin sau nici un fel de progres pentru noțiunea de conservare.

Rezultatele probei intersectării merg aproape paralel cu cele ale incluziunii. În anumite cazuri, intersectarea este reușită înainte de reușita completă pentru incluziune și în două cazuri se întîmplă chiar contrariul. Se pare că această probă îi favorizează pe acei subiecți care folosesc metoda număratului și îi defavorizează pe aceia care exprimă un argument „spațializat"; într-adevăr, aceștia din urmă, atunci cînd experimentatorul scoate un element din clasa comună (sau adaugă unul), consideră că nu este egalitate, întrucît s-a scos unul „rotund" (uitînd că cel rotund, fiind albastru, a fost, prin urmare, scos și unul albastru), pe cînd cei care numără au nevoie de mai mult timp pentru a le reuși întrebările, dar ies și ei la capăt, numărînd cu atenție elementele în cauză.

3. *Post-testul 2*

Amintim că la post-testul 2 toate cele învățate despre cuantificarea incluziunii s-au dovedit stabile, iar 5 subiecți mai progresează încă, fie pînă la însușirea perfectă, fie aproape pînă la însușirea parțială, ceea ce constituie progrese întîrziate, 3 fiind de mică importanță.

În ce privește conservarea, 9 subiecți nu-și mai îmbunătățesc răspunsurile la cel de-al doilea post-test, aceasta constituind un progres amînat. Trei dintre ei, pornind de la răspunsuri de un stadiu fluctuant, nesigur, înregistrează o cădere.

Constatăm că 5 subiecți care progresează încă între cele două post-teste, în ce privește incluziunea progresează de asemenea pentru conservări, uneori în mod foarte hotărît, de exemplu SYL care, la post-testul 2, în legătură cu conservarea cantității, drept răspuns la o contra-argumentare afirmă: „Da, s-ar părea că este mai mult pentru că e mai lung, dar este tot la fel, este într-adevăr mai lung, dar e mai subțire".

Însușirea noțiunii de incluziune pare, deci, în anumite cazuri, să aibă un efect de întîrziere față de noțiunea de conservare, pe cînd efectul contrar nu se produce: CLA și DAN, care sînt mai avansați în conservare, nu-și îmbunătățesc prin nimic rezultatele în incluziune sau în intersectare.

III. OBSERVAȚII FINALE

1. Progresul înregistrat la cele două tipuri de probleme, de logică și de conservare, este categoric legat de nivelul inițial și, ceea ce este și mai interesant, este legat de tipurile de conduite observate în timpul experimentului de învățare.

2. De cele mai multe ori progresele au loc în același timp pentru cuantificarea incluziunii și pentru noțiunile de conservare, deși exercițiile operatorii nu s-au referit decît la incluziune; la unii subiecți noțiunea de conservare progresează cu întîrziere, adică la al doilea post-test. Se pare deci că învățarea cuantificării incluziunii se extinde și la noțiunile de conservare; acest fapt accentuează importanța conceptului structurilor de ansamblu.

3. După conduitele din timpul învățării, anumiți subiecți ajung chiar de la primele ședințe la un progres în ce privește incluziunea; pentru alții progresul parțial (sau chiar reușita totală) nu are loc decît mai tîrziu; după cîte se pare, cu cît în cursul exercițiilor progresul în incluziune este mai puțin rapid, cu atît are mai puțină influență asupra noțiunilor de conservare. Dar atunci timpul scurs între cele două post-teste poate, pe cît se pare, să consolideze progresul în incluziune și astfel, cu efect amînat, să atragă după sine un progres în conservare la post-testul 2.

4. Cunoștințele dobîndite în ce privește noțiunile de conservare sînt însoțite de argumente variate și rezistă la contra-argumentare. Argumentele observate sînt identitatea, reversibilitatea și mai rar compensarea, deci exact cele întîlnite în studiile transversale. Reiese că posibilitatea unei simple familiarizări cu problemele, prin faptul că subiecții trec de trei ori testele, este exclusă, deoarece o grupă de control care n-a fost supusă decît la teste, la intervale egale a dat rezultate cu totul negative.

5. Mai rămîne problema acțiunii activităților de învățare asupra noțiunilor de conservare. Din toate punctele indicate pînă aici pare să rezulte clar că o astfel de influență a fost indirectă. Într-adevăr, singurul factor care ar putea avea un efect direct în acest sens rezidă în exercițiile de alcătuire de grupări echivalente, prin care subiecții iau cunoștință de faptul că o grupare poate fi constituită din subclase diferite, ceea ce poate fi considerat ca un exercițiu de activizare. Totuși, aici este vorba de elemente și nu de cantități continue. În afară de aceasta, la post-testele pentru conservare se întîlnește tot atît de des argumentul reversibilității, ca și acela al identității. Mai semnalăm de asemenea că pentru subiecții care ajung la un stadiu de fluctuație în conservări nu descompunerile în „fărîmituri" sînt cele mai reușite, ci tocmai transformările în „cîrnăcior" sau în „turtiță", așa cum este cazul în studiile transversale; dacă s-ar fi produs contrariul s-ar fi putut crede într-o influență directă a exercițiilor operatorii, deoarece în descompunerea în „fărîmituri", relația părților cu întregul (exersată în timpul învățării, deși numai cu elemente discrete) este preponderentă.

În linii mari, se pare, deci, că unele exerciții operatorii de ordin logic pot antrena după ele o structurare activă care face posibil un progres în formarea noțiunilor de conservare. Ședințele de învățare nu impun deloc subiectului o anumită strategie; așa cum am văzut, mai multe procedee pot fi adoptate la liberă alegere: numărare, substituție, compensație. În ce privește întrebările puse asupra grupărilor și justificărilor pe care le dau subiecții în legătură cu răspunsurile lor, experimentatorul nu sugerează niciodată justificarea considerată drept cea mai evoluată; dacă ar încerca să-l facă pe copil să observe eroarea unui răspuns incorect, răspunsurile corecte ar fi acceptate așa cum sînt, toate justificările fiind acceptate ca valabile fără nici o nouă întrebare. Datorită acestor caracteristici ale experimentului de învățare, ne credem îndreptățiți să vorbim de o structura nouă a raționamentului. Acest caracter structural al însușirii este confirmat de progresul pe care îl face majoritatea subiecților în domeniul în care n-au exersat.

ÎNVĂȚAREA CÎTORVA NOȚIUNI DE CONSERVARE ȘI INFLUENȚA SA EVENTUALĂ ASUPRA CUANTIFICĂRII INCLUZIUNII

Am procedat la o învățare a noțiunilor de conservare cu ajutorul unui experiment de învățare care a fost elaborat pornind de la diferite elemente constitutive ale experimentelor precedente cu privire la noțiunile de conservare a cantităților continue. Un prim experiment cu zece subiecți a fost modificat într-o a doua versiune a cărei diferență esențială constă în faptul că mai întîi am considerat necesar să studiem însușirea noțiunii de conservare a greutății și că am renunțat la ea după aceea, limitîndu-ne doar la exerciții referitoare la conservarea cantității de lichide și procedînd deci la mai puține exerciții în același număr de ședințe și într-un ritm care părea să fie mai bine adaptat la reacțiile subiecților.

Așa cum a fost descris în legătură cu experimentul de la capitolul II (p. 76 și următoarele), un prim aspect al situației de învățare elaborată a constat în a trece treptat de la cantitățile discontinue la cele continue.

Un al doilea aspect fundamental a constat în a propune exerciții care se bazau pe operațiile implicate în noțiunile de conservare cercetate. Pentru cantitățile de elemente discrete am folosit procedeul iterativ în exerciții de stabilire de corespondență element cu element; pentru cantitățile continue am cerut subiecților să stabilească anumite cantități de lichide egale sau diferite în borcane de diferite dimensiuni, ceea ce implica relații aditive de la parte la întreg și relații multiplicative între dimensiuni covariante.

I. EXPERIMENT, TESTE ȘI SELECȚIE

a) Cantități de elemente discrete:

Exercițiile constau în compunerea printr-o punere în corespondență element cu element, fie a grupărilor echivalente numeric (ajungînd la n), fie a celor neechivalente (ajungînd la n contra $n+1$, $n+2$, $n+3$). Grupările astfel alcătuite sînt așezate în configurații spațiale care contrastează cu corespondența numerică, constituind astfel situații de conflict între judecata bazată pe scheme de depășire suscitate de aparența perceptivă și schema de corespondență element cu element.

Experimentul este prezentat sub forma unui joc în care experimentatorul și copilul întocmesc, de exemplu, unul un sat, celălalt o pădure, așezînd fiecare pe masă, în același timp, o casă și un copac. Pentru două construcții numerice echivalente, casele vor fi, de exemplu, așezate pe o mare suprafață, iar copacii în rînduri dese. Pentru două grupări non-echivalente numeric, experimentatorul așază în mod ostentativ, o dată sau de două ori, un element suplimentar în gruparea sa, în timp ce subiectul continuă să așeze numai cîte unul deodată (sau experimentatorul mai adaugă la sfîrșitul jocului etc.).

O variantă a acestor exerciții poate fi prezentată conform acestei scheme: folosind diferite materiale (construire a două drumuri cu ajutorul chibriturilor de lungimi diferite sau egale, dar așezate unele în zig-zag, altele în linie dreaptă etc.).

După ce au fost compuse, prin acest procedeu iterativ de stabilire a corespondenței, mulțimi de 8—10 elemente (în fiecare grupare), experimentatorul întrerupe jocul și pune o întrebare privind egalitatea numerică a celor două mulțimi constituite: „Sînt tot atît de multe case în satul tău cîți copaci în pădurea mea, sau mai multe case ori mai mulți copaci? Cum poți ști tu asta?“ Dacă este vreo greutate sau dacă răspunsul este dat în funcție de configurația spațială (de exemplu: „Mai mulți copaci fac o pădure mare și un sat mic“), experimentatorul va insista asupra modului de a-l alcătui: „Ți-aduci aminte cum ne-am jucat?“ și îl ajută să-și amintească dacă aceasta se dovedește necesar: „Tu puneai un copac în timpul cînd eu puneam o casă ... și apoi ...?“ Apoi se pune o întrebare privind corespondența între elementele celor două grupări: „Dacă am vrea să punem un copac lîngă fiecare casă ar fi de ajuns, sau prea multe case, sau cîțiva copaci singuri?“ În afară de aceasta se pot număra elementele unei grupări cerînd să se anticipeze numărul celeilalte grupări fără a număra. Ca urmare a acestor între-

bări (fie că sînt corecte sau greșite), se procedează la o verificare, fie efectuînd stabilirea de corespondență spațială sugerată (un copac lîngă fiecare casă), fie făcînd numărătoarea celei de a doua grupări, cerînd desigur explicații în legătură cu rezultatul a cărei respectare suscită mirare sau satisfacție, în funcție de faptul dacă anticiparea era justă sau nu.

Cu ajutorul acestor exerciții am diferențiat două tipuri de situații.

Mai întîi este vorba de alcătuiri de grupări în care corespondența element cu element rămîne perceptiv reconstituibilă — construcția unui sat, a unei păduri, a unei turme de animale etc., ocupînd suprafețe variate — și de drumuri de lungime sau de forme diferite, compuse din chibrituri de dimensiuni egale sau diferite.

Apoi se trece la grupări de mici bile și/sau de mărgele care sînt așezate în recipiente de formă identică atunci cînd elementele sînt de mărimi diferite, de diametre diferite, cînd se folosesc elemente de dimensiuni identice. O reconstituire a corespondenței element cu element nu mai poate fi efectuată în mod vizual, pentru că distincția dintre elemente se pierde în mulțimea grupării așezate într-un recipient. Numai printr-un proces mintal de recapitulare a modului de alcătuire folosit poate fi menținută sau regăsită corespondența. Ni s-a părut favorabil indicat să trecem astfel treptat de la o situație în care punerea în legătură element cu element poate fi susținută printr-o stabilire a unei corespondențe perceptive între elementele celor două exerciții în care acest suport nu mai există și trebuie să fie înlocuit printr-o reconstrucție cerînd un început de interiorizare a acțiunii efectuate. A fost de altfel frapant de văzut că la primele exerciții, adesea înainte de a răspunde la întrebarea privitoare la cantitățile respective din două grupări numeric echivalente sau non-echivalente, subiecții procedau la o încercare de verificare vizuală element cu element (fără permisiunea de a deplasa elementele) sau la o tentativă de numărare; și asta chiar atunci cînd recapitulau verbal absolut corect modul de construcție folosit. Dar cum aparența figurală a formațiilor presupune un conflict, ea tulbură semnificația acțiunii de stabilire a unei corespondențe.

b) Cantități continue:

Probele următoare privesc cantitățile continue.

Relații aditive (A). Experimentatorul plasează după un ecran două recipiente transparente A' și B', pe care subiectul le observă ca fiind de dimensiuni identice; în fața ecranului, o altă pereche de recipiente transparente A și B identice sînt umplute cu cantități

egale după aprecierea subiectului. Experimentatorul transvazează totalitatea sau o parte a conținutului din A în A', care este mascat de ecran, și cere subiectului să toarne din B în B' o cantitate egală cu cea turnată de experimentator (bineînțeles, A și B' nu mai pot fi comparate acum în mod perceptiv). Se urmărea prin aceasta să se ajungă la elaborarea unei relații de la parte la întreg ca decompozabil și recompozabil prin operații aditive și substractive complementare.

Relații multiplicative (*M*). Recipientele A' și B' au fost înlocuite printr-un recipient strîmt E și un recipient larg L, fiind pusă aceeași problemă. În acest caz, subiecții sînt obligați să țină seama de relațiile multiplicative între diametrul recipientelor și înălțimea nivelului lichidului.

Relații aditive și multiplicative *(A—M)*. Cantități egale sînt turnate în recipiente identice A și B; experimentatorul toarnă A sau $1/2\,A$ în L și cere subiectului să toarne în E o cantitate de B care să fie egală cu cea din L. Soluția corectă necesită deci o coordonare a relațiilor aditive (să lase, de pildă, resturi egale în A și B) și relațiilor multiplicative (să înțeleagă că dimensiunea diametrului din L se compensează printr-un nivel ridicat în E).

Aceste trei feluri de exerciții au fost prezentate fie mai întîi în ordinea *A*, *M*, iar după aceea *A—M*, fie mai întîi *A—M*, iar după aceea *A* și ulterior *M*, reluînd *A—M*, funcție de dificultățile întîmpinate de subiecți.

În general numărul ședințelor a fost de șase (în funcție de durata fiecărei ședințe și ușurința cu care au fost rezolvate rapid exercițiile relative la cantitățile continue ne-am limitat la cinci ședințe cu participarea a cîtorva subiecți; egalitatea timpului total, acordat fiecărui subiect, fiind în mod reglementar respectată).

Noi am aplicat principiul urmăririi ritmului individual al subiecților, adică de a nu trece la un alt exercițiu înainte de a fi obținut o soluție „corectă“, cu riscul de a nu aborda uneori decît în mare grabă exercițiile referitoare la cantitățile continue.

Pre-teste. Acestea sînt la fel cu cele folosite pentru grupa supusă exercițiilor capitolului VII (vezi p. 176: „Învățarea cuantificării incluziunii și eventuala sa influență asupra noțiunilor de conservare“).

1. Conservarea numerică elementară (proba jetoanelor, vezi anexa).

2. Conservarea cantităților continue (proba pastei de modelaj; transvazarea lichidelor; realizarea de cantități aproximativ egale în recipiente de dimensiuni diferite (realizarea de cantități de lichide, vezi anexa).

3. Cuantificarea incluziunii (proba florilor, vezi anexa).

Selecția subiecților a fost făcută în funcție de răspunsurile corespunzătoare nivelului cuantificării pentru problema de conservare numerică elementară (proba jetoanelor) și de răspunsuri preconservatoare pentru problemele de conservare (proba pastei de modelat, vezi anexa). Pentru selecție nu s-a ținut seama de rezultate la proba de incluziune.

La *post-teste* au fost prezentate aceleași probe ca și la pre-test și în plus:

1. Proba conservării greutății (vezi anexa).

2. O problemă de intersecție a mulțimilor care a servit ca probă de control, comportînd și o sub-problemă de incluziune (vezi anexa).

Populație: la experiment au participat 20 de subiecți a căror vîrstă se situează între 5;1 și 6;10 ani și care provin din grupa a III-a preșcolară și clasa întîi primară.

II. REZULTATE
(vezi tabelul 9)

Categorii

Pentru problemele de conservare, am deosebit niște categorii bazate pe rezultatele de la trei probe: conservare de cantitate de materie, conservare de lichide și stabilirea de cantități de lichide. Rezultatele privind conservarea greutății sînt indicate în tabelul IX, dar ele ni s-au părut prea puțin sigure, întrucît erau influențate poate de contextul mai multor întrebări privind cantitatea de materie.

Criteriile de cotare C+, FL+, FL— și NC ale fiecărei probe sînt aceleași cu cele prezentate în anexă.

Au fost stabilite patru categorii pe baza următoarelor criterii:

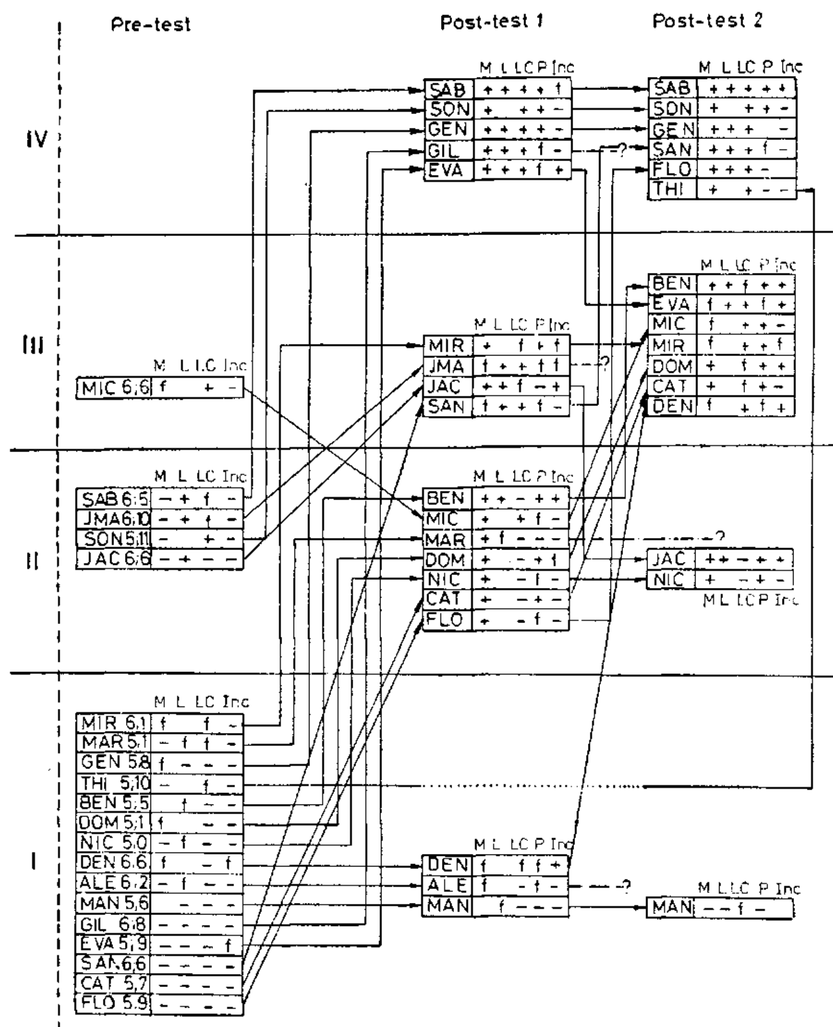
Categoria I. Răspunsurile la cele trei probleme sînt toate incorecte sau în cel mai bun caz comportă fluctuații: FL.

Categoria a II-a. Una din cele trei probleme este rezolvată corect, pe cînd una sau celelalte două dau loc la un eșec: 1+ și 1 ...

Categoria a III-a. Una sau două probleme sînt reușite și eșecul este total pentru nici una: prezență de +, absență de —.

Categoria a IV-a. Toate trei problemele sînt rezolvate corect:

TABELUL IX



Pentru problemele de cuantificarea incluziunii și de intersecție a mulțimilor, noi am evaluat rezultatele în modul următor:

— „+“ cînd toate întrebările puse sînt reușite;

— „EL“ cînd rezultatele comportă cîteva erori și cînd unele întrebări dau loc la ezitări fără a ajunge la soluția corectă;

— „—“cînd eșecul este total pentru ansamblul problemelor.

Repartizarea subiecților în diversele categorii care sintetizează tabelul:

a) Rezultate la probele de conservare:

Numărul subiecților clasați în categoriile I—IV la pre-test și la cele două post-teste, N=20.

Categorii	*Pre-test*	*Post-test 1*	*Post-test 2*
IV	—	5	6 (1)
III	1	4	7 (1)
II	4	7	2 (1)
I	15	3	1 (1)

Un subiect n-a fost supus post-testului 1.

În post-testul 2 indicăm între paranteze rezultatele de la 4 subiecți care nu au fost supuși la post-testul 2 și le calculăm în funcție de rezultatul lor la post-testul 1.

Ni se pare îndreptățit să considerăm laolaltă categoriile III și IV ca dovedind un *progres net*, deoarece III se caracterizează prin eliminarea totală de răspunsuri „—“, ceea ce înseamnă că rezolvarea operațională a acestor probleme este aproape atinsă. În schimb, categoria a II-a comportă unul sau chiar două răspunsuri „—“, ceea ce dovedește o structură operatorie foarte incompletă: progres mijlociu. Cît despre categoria I, care nu conține nici o rezolvare corectă „+“, ea corespunde unei absențe a progresului sau unei ameliorări fără nici o importanță.

1. La post-testul 1 se obțin deci 9/20 rezultate de „progres net“, deci jumătate din subiecți, ceea ce pare să traducă o eficacitate reală a exercițiilor de învățare; numai 3 subiecți nu fac deloc progrese, iar 7/20 progresează mediocru.

2. La post-testul 2 se observă că mai are încă loc o modificare pronunțată: acum 15/20 subiecți sînt în categoriile de „progres net“, numai 3 fiind în categoria mijlocie, iar 2 rămînînd în categoria inferioară.

În ansamblu, deci, jumătate din subiecţi dovedesc progrese importante chiar de la post-testul 1, iar la post-testul 2 jumătate din ceilalţi ating şi ei acelaşi nivel de progres. Vom reveni în analiza conduitelor din cursul experimentului asupra acestei probleme de ritm de integrare care poate conduce la rezultate superioare în mod neîntîrziat chiar de la post-testul 1 sau numai după o perioadă de timp favorabil unei evoluţii lente între post-testele 1 şi 2.

b) Rezultate la problemele de cuantificare a incluziunii

Rezultatele sintetizate în tabelul IX sînt următoarele:

Număr de subiecţi obţinînd rezultate pozitive fluctuante, negative la pre- şi post-teste

N = 20

	Pre-test	*Post-test 1*[1]	*Post-test 2*[2]
+		4	6
+	2	4	1 (+1)
—	18	11	7 (+3)

Pentru numerele dintre paranteze, vezi explicaţiile din tabelul precedent.

1. Opt subiecţi au progresat de la pre-test la post-testul 1, 4 atingînd + (din care 2 subiecţi erau FL la pre-test: DEN şi EVA şi 4 ajungînd la FL, începînd de la — (DOM, MIR, JMA, SAB).

2. O evoluţie se mai produce între post-testele 1 şi 2, la care se observă pînă la urmă 6 subiecţi + şi 2 FL, dar ea este slabă. Unsprezece subiecţi rămîn complet staţionari.

Deci, dacă un progres este declanşat pentru cuantificarea incluziunii, el se manifestă imediat.

Exerciţiile relative la probleme de conservare au deci o influenţă pozitivă asupra problemei cuantificării incluziunii. Dacă se cercetează ajungerea finală la + la post-testul 2 pentru incluziune şi la categoria superioară a IV-a pentru conservare, este interesant să se observe rezultate de aceeaşi importanţă: 6+/20 subiecţi pentru incluziune, 7 categoria IV/20 pentru conservare. În schimb, dacă se grupează + şi FL de o parte şi categoriile IV şi III de altă parte apare un contrast net: se găsesc 8 subiecţi/20 pentru incluziune şi 15 subiecţi/20 pentru conservare.

[1] Un subiect nu a fost supus post-testului 1 pentru incluziune.

[2] Doi subiecţi nu au fost supuşi post-testului 2 pentru incluziune.

În ansamblu, progresele se dovedesc deci de două ori mai frecvente în domeniul exersat, ceea ce nu este surprinzător. Un fapt particular trebuie scos în evidenţă, acela că în domeniul neexersat progresul se dihotomizează destul de precis în „tot sau nimic": numai 6+ şi 2 FL contra 12 rezultate negative. Vom discuta mai departe acest rezultat comparîndu-l cu acelea ale experimentului de învăţare paralel care se referă la cuantificarea incluziunii.

Să cercetăm acum tabelul IX.

1. Dintre cei 9 subiecţi care obţin progrese categorice chiar de la post-testul 1, vedem că 4 aparţineau nivelului iniţial superior (JMA, JAC, SON, SAB), ceilalţi 5 (GIL, GEN, SAN, EVA, MIR) categoriei inferioare, situîndu-se chiar printre cei mai puţin evoluaţi din această categorie. Această observaţie pune în evidenţă dificultatea de a evalua cu justeţe nivelul subiecţilor, chiar într-un pre-test care comportă mai multe probe ce pun probleme de aceeaşi natură. Reiese că subiecţii ale căror prime rezultate erau de un nivel inferior se dovedesc în fapt, chiar de la primele exerciţii, destul de aproape de o soluţionare a problemelor de rezolvat. Vom prezenta unele exemple în analiza conduitelor din timpul experimentului.

2. Progresul care are loc de la post-testul 1 la post-testul 2 constă în special într-o trecere de la categoria a II-a la a III-a; numai 2 subiecţi (SAN şi FLO) ajung la categoria a IV-a. Această observaţie pare să indice că dacă accesul la progresul total în noţiunile de conservare este posibil, el se produce chiar de la post-testul 1. Ceea ce se dezvoltă în intervalul dintre post-testele 1 şi 2 este o progresie parţială, constituind o puternică schimbare în raport cu pre-testul, dar fără să atingă o asimilare completă a fiecăreia din problemele de conservare în joc.

3. În ce priveşte problemele neexersate la post-testul 1, 8 subiecţi dau rezultate corecte, FL pentru cuantificarea incluziunii (4 FL: SAB, JMA, DOM, MIR) (4+: EVA, JAC, BEN, DEN), apoi, la post-testul 2, 2 sînt FL, iar 6 corecţi. Ceea ce ni se pare important de reţinut, pe de o parte, este că întotdeauna, la cele două post-teste, este vorba de aceiaşi subiecţi; numai calitatea răspunsurilor progresează uşor (la 2 subiecţi, SAB, DOM, trece de FL la +), iar la post-testul 2 nu apare nici o reuşită la noi subiecţi. Deci, dacă este progres, el se manifestă chiar de la post-testul 1. Se pare astfel că eventualul efect al exerciţiilor referitoare la noţiunile de conservare asupra cuantificării incluziunii se manifestă imediat sau deloc. Aceste date vor fi comparate cu cele ale grupului de exerciţii privind cuantificarea incluziunii.

Pe de altă parte, cei 8 subiecţi care au progresat pentru cuantificarea incluziunii se situează la post-testul 2, cu precădere, în grupa „progrese simţitoare" pentru noţiunile de conservare. Este ciudat, totuşi, că majoritatea nu se află în grupa de progres total pentru noţiunile de conservare, ci în aceea a progreselor parţiale, deşi de nivel superior. Deci, accesul la conduite operatorii stabile pentru noţiunile de conservare nu atrage în mod obligatoriu progres, nici chiar parţial, în ce priveşte cuantificarea incluziunii. Se poate spune numai că o evoluţie pronunţată în materie de conservare îi conduce pe anumiţi subiecţi la un progres corespunzător pentru cuantificarea incluziunii.

Analiza conduitelor în cursul experimentului

Ni se pare posibil să distingem, printre conduitele observate în cursul exerciţiilor, două tipuri care permit să se ajungă la „răspunsuri" corecte în problemele puse, dar care corespund unor soluţii de niveluri operatorii net diferite.

a) În exerciţiile referitoare la cantităţile de elemente discrete, conduitele de tip inferior constau în a folosi procedeul construirii prin corespondenţă, element cu element, pentru a da un răspuns la întrebarea privind cuantificarea grupării construite. Dar această înţelegere poate să nu constituie decît o soluţie semioperatorie, întrucît nu înglobează aspectul dimensional al configuraţiilor spaţiale ocupate de aceste grupări.

Posibilitatea de a furniza acest tip de soluţie comportă o elaborare care să cuprindă o conexiune cantitativă între anticiparea şi verificarea ce se efectuează cu ajutorul subiectului, fie prin numărare, fie prin corespondenţă vizuală. Astfel, reacţiile elementare constau mai întîi în a judeca o cantitate numerică în funcţie de configuraţii (sau în a nu exprima nici o judecată), iar aceasta chiar fiind în stare să recapituleze verbal şi cu totul corect modul iterativ de compunere utilizat, semnificaţia relaţiilor corespunzătoare rămînînd neînţeleasă.

MAN (5;6): Experimentatorul şi copilul construiesc împreună unul la unul o grupare de animale şi o mulţime de copaci; experimentatorul adaugă ostentativ un animal atunci cînd copilul se opreşte, apoi activitatea element cu element este reluată. După 8—10 elemente experimentatorul întrerupe şi cere o judecată cantitativă a celor două grupări.

MAN anticipează că sînt mai mulţi copaci (în realitate $n - 1$, dar aşezaţi pe o mai mare suprafaţă decît animalele n), enunţînd totodată corect modul de construcţie şi faptul că el se oprise în timp ce experimentatorul punea un animal; el nu face deci nici o legătură între operaţia de corespondenţă şi gruparea ce rezultă din ea. Constatarea prin corespondenţă figurală element cu element îl lasă perplex fără nici o explicaţie. În cursul mai multor exerciţii (corespondenţe numeric echivalente şi neechivalente cu alte elemente), el reuşeşte să lege rezultatul verificării cu procedeul de alcătuire; astfel, după o anticipaţie falsă, bazată pe aspectul figural final, el comentează verificarea (care dezminte deci anticipaţia sa): „Lipseşte o casă, pentru că n-am mai pus încă una cînd ne-am oprit". (Experimentatorul, la sfîrşitul unei corespondenţe element cu element, adăugase un element suplimentar). Aceasta marchează un prim progres.

Apoi, după o anticipare falsă, el se corectează în momentul recapitulării modului de construire şi rezistă cu hotărîre la contraargumentări, dar numai în legătură cu corespondenţa efectuată. Cu formaţiile de lungimi diferite, dificultăţile se ivesc din nou (într-adevăr, pentru toţi subiecţii, în construcţiile de „drumuri", obstacolul ordinal pare să aibă un rol deosebit de mare); după judecăţi desprinse din modul iterativ de construire, pe bază de reluări şi de verificări prin numărare sau element cu element, el reuşeşte — pînă la urmă —, chiar în această situaţie, să furnizeze o anticipaţie corect fundamentată pe corespondenţa efectuată în cursul construirii. Totuşi, el se dovedeşte incapabil să domine configuraţiile perceptive prin compensaţii între mărimea elementelor sau între dimensiunile configuraţiei totale. Singurul său mod de a judeca se sprijină pe corespondenţă, care îi permite să „neglijeze" aparenţa perceptivă, în loc să o integreze în judecata sa cantitativă; cînd ajunge în sfîrşit la o judecată corectă, singura sa explicaţie este următoarea: „pentru că mai înainte am făcut cruci şi erau tot atîtea". Adică, se verifică corespondenţa punînd fiecare chibrit dintr-una din grupări peste un chibrit din cealaltă.

b) Prin contrast, avem impresia că unii subiecţi ajung la un tip de soluţie a aceloraşi probleme care ar fi de un nivel net superior exemplului precedent prin aceea că aspectele figurale, rezultînd dintr-o aşezare spaţială diferită, constituită prin procedeul de corespondenţă element cu element, sînt puse şi ele în relaţie într-un mod cantitativ. Nu numai grupările compuse sînt judecate în funcţie de corespondenţe, dar în afară de aceasta subiecţii îşi justifică răspunsurile prin luarea în considerare a relaţiilor dimensionale; mărimea respectivă a elementelor este comparată (chibriturile uneia din grupări sînt mai mari decît ale celeilalte, astfel că lungimile drumurilor compuse sînt diferite, în ciuda egalităţii numerice a celor două grupări de exemplu) sau este scoasă în evidenţă densitatea aşezării elementelor (casele care acoperă un spaţiu restrîns sînt mai dese decît copacii împrăştiaţi pe o mare suprafaţă, întîmplîndu-se să existe astfel mai multe case decît copaci). De ase-

menea așezarea în lungimi continue este reținută corect (chibriturile unei grupări formează un zig-zag, un „ocol“, în timp ce acelea ale unei alte grupări sînt aliniate în așa fel încît, figural, valoarea numerică nu este susținută).

Exemplu: SON (5;11 ani). Copilul așază chibriturile în linie dreaptă, în timp ce experimentatorul și le așază pe ale sale (care sînt de aceeași lungime) în zig-zag; cînd i se cere să evalueze numărul chibriturilor în cele două formații, ea răspunde corect, menționînd corespondența element cu element, efectuează și adaugă: „Ele sînt aranjate altfel; dacă le-am pune pe amîndouă în lung ar face tot atîta“.

Dar acest tip superior de conduită, integrînd în joc toate aspectele problemei, nu este obținut imediat și se poate vedea un același subiect parcurgînd toate etapele, începînd cu o judecată bazată direct pe configurațiile pe care reușește să le corecteze bazîndu-se pe corespondență, fără a lua în considerație aspectul figurativ, pînă la integrarea acestuia prin stabilirea de legături dimensionale compensatorii. Cîțiva subiecți care ajung la această conduită finală pornesc de la o judecată spontană corectă datorită corespondenței, alții, în sfîrșit, se preocupă de la început atît de corespondență cît și de dimensiuni, dar fluctuează în judecățile lor pentru că nu coordonează încă aceste două aspecte ale situației. Vom prezenta ilustrări ale acestor diverse reacții.

Este important de precizat că aceste două tipuri de conduită permit formularea de judecăți corecte. Astfel că, în aplicarea experimentului, am trecut la exercițiile următoare pe baza acestui criteriu de accesibilitate la judecăți corecte și stabile, fără a ne da încă seama că reacțiile puteau corespunde unor niveluri de înțelegere parțială sau mult mai integrală a problemei cercetate. Distincția valorii conduitelor n-a fost descoperită cu adevărat decît prin rezultatele obținute la post-teste, care-i diferențiază precis pe subiecți.

Din punctul de vedere al adecvării exercițiilor propuse, a fost probabil o greșeală că am trecut la probleme relative la cantitățile continue atîta timp cît conduitele în legătură cu cantitățile de elemente discrete nu erau legate decît de corespondență. Am crezut că ne aflăm în fața unor subiecți care au stăpînit problema, din moment ce rezistau la contra-argumentări și am socotit, pur și simplu, că anumiți subiecți prezentau lucrurile mai clar decît ceilalți. Aceste două tipuri diferite de conduite se mai întîlnesc la exercițiile în legătură cu cantitățile de elemente discrete unde corespondența nu rămîne perceptibilă: grupări compuse în recipiente de măsuri diferite.

Unele reacții indică judecăți corecte, dar legate de corespondență, fără explicația configurațiilor finale; astfel, egalitățile sau inegalitățile numerice ale grupării sînt anticipate corect numai în funcție de corespondența element cu element.

Exemplu: EVA (5;9 ani). În construcția a două grupări numerice neechivalente compuse din elemente de dimensiuni diferite (bile mari și mărgele mici în număr mai mare), EVA judecă corect: „Nu sînt tot atîtea mărgele și bile, pentru că a trebuit să mă opresc puțin..., pe cînd tu ai continuat“. Ea rezistă la o contra-argumentare prin care se insistă asupra diferenței de plenitudine a celor două pahare: „Totuși, este mai mult aici (corect)“. Ea rezistă deci cu hotărîre la o judecată bazată pe aspectul figurativ în ciuda mai multor întrebări, dar nu poate explica configurațiile existente, considerînd aceste aspecte ca neavînd nici o legătură cu întrebarea pusă.

În schimb, tipul superior de conduită în aceste situații constă în a coordona în mod complementar dimensiunile figurale cu corespondența prin stabilirea de relații compensatorii explicite între dimensiunile elementelor utilizate sau acelea ale recipientelor respective.

Exemplu: GEN (5;8 ani). Două grupări numeric echivalente sînt realizate în recipiente *E* și *L* cu diferite diametre. GEN judecă imediat corect, menționînd acțiunea iterativă de corespondență element cu element efectuată, și explică, precizează, dimensiunile figurale, manifestînd încă oarecare stîngăcii: „Este ca aici (arată dimensiunea în înălțime a lui *E*), este mai înalt, pentru că are un rotund mai mic... decît un loc, așa că bilele se urcă (arată nivelul atins în *E*) și aici (nivelul în *L*) pentru că este un rotund mai mare“.

În ce privește exercițiile referitoare la capacitățile continue, se pare că regăsim conduite care dovedesc fie o înțelegere parțială, fie totală, acestea integrînd diversele aspecte ale problemelor puse și care sînt mai degajate de datele unei experiențe pe care copilul era lăsat s-o facă după ce efectuase construcția cantitativă.

Într-adevăr, în exercițiile care fac apel la operații aditive, unde se punea problema de a regla cantitativ relațiile între părți în funcție de relațiile inițiale dintre totalități (să toarne din *B* în *B'* în spatele unui ecran dacă 1/2 *A* a fost turnat în *A'*, plecînd de la *A*=*B* etc.), acțiunea comentată a subiectului era urmată de o verificare prin comparația vizuală a lui *A'* și *B'*.

Ori, am văzut cum s-au îmbunătățit și s-au precizat construcții care la început erau foarte aproximative (copilul turna o parte din *B* în *B'* dacă experimentatorul transvazase parțial *A* în *A'*, dar fără a proceda la o comparație exactă a resturilor respective *A* și *B*)

și antrenau, atunci cînd se atrăgea atenția asupra lui A' și B', a căror egalitate nu era satisfăcătoare, o rectificare care-l făcea pe copil să înțeleagă necesitatea unei comparații precise a cantităților de lichid rămas în A și B.

O altă priză de conștiință cu greșeli corectate prin verificare putea avea loc atunci cînd, plecînd de la o inegalitate a cantităților $A<B$, experimentatorul golea A în A' în spatele ecranului; copilul, la rîndul său, „golea" și el B în B' pentru a obține $A'=B'$.

Ori, îndată ce ecranul era suprimat, subiectul vedea inegalitatea cantităților, își dădea seama cu ușurință de greșeala sa și o corecta transvazînd încă odată surplusul din B' în B.

Verificările pe care copilul putea să le facă au permis cu ușurință rectificări care au dus la soluții corecte în care relația dintre părți respecta raportul totalităților.

În schimb, era interesant de văzut la unii subiecți incapacitatea lor de a considera posibilă o soluție bidimensională cînd li se punea problema multiplicativă care consta în construcția a două cantități aproximativ egale în două recipiente de diametre diferite. O conduită și mai interesantă se observa cînd multiplicarea și adiția erau combinate ($A=B$, apoi o parte din A este transvazată în L: ce cantitate trebuie să turnăm din B în E pentru a obține $L=E$?), pentru că în fața acestei situații soluția egalității părților în funcție de totalități, efectuată corect mai înainte, se dezagrega în favoarea unei soluții unidimensionale de egalizare a nivelurilor L și E. Ori, chiar dacă reveneam atunci numai la problema aditivă, mai mulți subiecți păreau că nu văd analogia între cele două probleme și refuzau soluția egalizării părților A și B efectuată de experimentator, considerînd imediat drept inegale cantitățile din E și L, deoarece nivelurile lor erau diferite în acel moment. Desigur, acestea sînt reacții extremiste și numeroși subiecți manifestă mai curînd conduite de conflict, arătîndu-se foarte jenați atunci cînd dădeau o soluție unidimensională care implică o violare a relațiilor dintre parte și întreg.

O asemenea situație poate fi rezolvată eventual prin adoptarea soluției corecte care constă în a accepta niveluri diferite în L și E, dar numai pe baza echivalențelor inițiale: resturile în A și B trebuie să fie egale, deoarece cantitățile inițiale A și B erau egale. Problema depășirii pe care o constituie nivelurile diferite în E și L nu se rezolvă prin compensare dimensională, aici fiind mai curînd vorba despre o „neglijare" mintală a configurațiilor conflictuale, așa cum, pentru cantitățile de elemente discrete, corespondența numerică permite să nu se mai țină seama de configurațiile conflictuale și să se ajungă la o judecată corectă.

Exemplu: BEN (5;5 ani). El ajunge la o soluție corectă pentru construcțiile aditive, după cîteva dificultăți, cînd este vorba de $A<B$. În schimb, construirea multiplicativă singură nu dă loc decît la soluții unidimensionale, cu toate numeroasele îndemnuri din partea experimentatorului de a lua considerare diferența diametrelor E și L. La problema construcției aditive și multiplicative, el propune o soluție corectă, bazîndu-se pe egalizarea resturilor A și B, „pentru că înainte aveam tot atîta în A și B"; el se oprește doar la o sugestie de nivel egal în E și L: „Nu cred că voi avea tot atîta de bună, pentru că tu ai turnat numai un pic aici (în E din B)". Totuși, el nu explică compensarea dimensiunilor cînd i se atrage atenția asupra diferenței nivelurilor și doar spune: „pentru că e mai mare (indicînd înălțimea din E) și că e mai mic (mai jos în L), dar este totuși tot atîta".

Astfel, în această problemă multiplicativă, soluția corectă a fost obținută, pare-se, fără să domine problema dimensională urmărită.

În sfîrșit, conflictul suscitat de această situație de construcție aditivă și multiplicativă se poate termina și printr-o retragere la soluția unidimensională, în ciuda nelămuririi privind aspectul aditiv; JAC (6;6 ani), după numeroase oscilări și luări în considerație momentan a celor două dimensiuni studiate, capitulează spunînd: „Trebuie să vedem nivelurile, aici nu sînt fleacuri".

În schimb, o rezolvare integrală a problemei implică o punere in relație compensatorie între dimensiunile de diametru și cele de nivel. În construcția multiplicativă copiii reușesc să domine aspectul ordinal fie dintr-odată, fie după oarecare ezitări și într-o formă mai mult sau mai puțin degajată; de exemplu, ei efectuează o mică depășire pentru a nu se îndepărta prea mult de înălțimea nivelurilor egale, dar cu toate acestea refuză soluția nivelării ori o depășesc vizibil, ceea ce indică o eliberare de obstacolul ordinal. În situația construcției aditive și multiplicative, soluția observată constă tot într-o punere în legătură direct compensatorie între diametru și nivel și, în plus, ea trebuie să fie precizată printr-o relație exactă între părțile din A și B. Această soluție poate să nu fie atinsă decît treptat, începînd printr-o soluție parțială, de exemplu copilul stabilește un nivel mai înalt în E decît în L, dar fără egalizarea resturilor în A și B. Se revine atunci numai la problema aditivă și de aici se îndeamnă la o confruntare cu soluția dată situației de construcție aditivă și multiplicativă, ceea ce poate declanșa o soluționare exactă a problemei. Ni se pare că acest tip de conduită este de un nivel superior celui descris mai sus și că este vorba de o înțelegere compensatorie a covarianței dimensionale.

Exemplu: SAB (6;5 ani). Rezolvă situațiile multiplicative și multiplicativ-aditive mai întîi printr-o punere în relație dimensională, de valoare compensatorie (ea lasă resturi $A = B$, dar fără a-și justifica soluția decît prin dimensiunile diferite din E și L, depășind stadiul unei rezolvări unidimensionale): „pentru că aici (E) este mai subțire și aici (L) este mai lung (= larg)". Cînd se insistă pentru o mai bună explicație, ea exprimă foarte clar relația de la parte la întreg: „Trebuia să rămînă în amîndouă tot la fel (în A și B), pentru că înainte era în amîndouă tot atîta.

Așa cum am arătat, pentru cantitățile de elemente discrete, diferența dintre aceste două tipuri de conduite în exercițiile referitoare la cantitățile continue ne-a apărut mai ales în funcție de rezultatele la post-teste.

În general, se poate constata faptul că subiecții care au avut o conduită „inferioară" în cursul exercițiilor dețin rezultate de categoriile I sau a II-a, în timp ce aceia care manifestau conduite de tip „superior" ajungeau la categoria a IV-a. Se mai observă, bineînțeles, numeroase niveluri intermediare, atît în conduitele din timpul exercițiilor (trecere de la inferior la superior sau schița fragilă de superior), cît și în relațiile dintre conduitele din timpul exercițiilor și rezultatele obținute la post-teste (ajungerea la categoriile a III-a, a IV-a, imediat sau cu amînare).

Cu titlu ilustrativ, vom descrie reacțiile a trei subiecți, în cursul exercițiilor, alegîndu-i în așa fel încît să scoatem în evidență diferitele tipuri de conduite analizate mai înainte și relațiile lor cu rezultatele obținute la post-teste.

MAN (5; 6 ani) oferă un exemplu de reacții care manifestă mari dificultăți în cursul diferitelor exerciții ale experimentului, procedînd prin conduite de tip elementar.

La *pre-test* MAN se situează în josul grupei inferioare; pentru conservarea lichidelor și alcătuirea de cantități de lichide răspunsurile sale sînt greșite, ca și pentru cuantificarea incluziunii și pentru intersecție. A fost selecționat ca subiect în experiența de învățare în funcție de reacțiile sale deja semioperatorii pentru proba numărului elementar, în care emitea judecăți de cuantificare.

În cursul ședințelor de experimentare referitoare la cantitățile de elemente discrete, MAN începe prin a emite o judecată incorectă bazată pe dimensiunea suprafețelor ocupate, recapitulînd în același timp corect modul de construcție asimetrică utilizat. După alte două exerciții, el reușește în sfîrșit să stabilească relația între elemente cu prilejul construirii de grupări figurale care au rezultat: „pentru că dumneavoastră ați mai pus încă 2 și eu n-am pus".

Dificultăți mai apar după aceea în situațiile referitoare la o configurație de lungime. Într-adevăr, aspectul ordinal al contururilor constituie o dificultate care întrece valoarea acordată relației. Mai multe construcții de acest tip permit totuși relației dintre elemente să învingă pînă la urmă efectul aspectului ordinal.

Cînd se trece la alcătuirea de elemente discrete folosindu-se recipiente, anticipările sale sînt de la început corecte, în funcție de procedeul relației; el nu dă totuși nici o explicație în legătură cu dimensiunile care contravin judecății sale numerice.

Astfel, după trei ședințe trudnice, MAN reușește pînă la urmă să emită judecăți corecte, dar este foarte important de observat lipsa de înțelegere dimensională a configurațiilor. Se pare că diferitele exerciții au determinat pe MAN să-și bazeze judecățile mai curînd pe modul de compunere decît pe elementele sale figurale datorită stabilirii unei legături între acestea și verificările prin corespondență vizuală element cu element pe care le-a observat de mai multe ori.

În exercițiile privind cantitățile continue, construcțiile aditive sînt rezolvate fără dificultate. Atît în cazul cînd o parte din A este transvazată în A', cît și atunci cînd tot A este golit în A', MAN procedează printr-o comparație precisă între A și B; el refuză să toarne tot B cînd numai o jumătate din A a fost transvazată: „Este tot la fel aici ca și acolo (1/2 A și 1/2 B), pentru că trebuie să fie la fel" (în A' și B'). În schimb, construcțiile aditive multiplicative se izbesc de obstacolul nivelurilor pe care MAN le vrea egale în E și L pentru a constitui cantități egale. El nu se mai preocupă deloc de relațiile dintre A și B și cînd se atrage atenția asupra acestui lucru răspunde: „Ar fi trebuit să torn puțin de tot (din B), dar aici (L) n-ar mai fi fost tot la fel" (ca în E). După mai multe exerciții de alcătuire, începînd cu o transvazare totală sau parțială din A în L, el devine nedumerit: „Trebuie să-l golesc pe tot (B) pentru a face la fel ca aici (A golit)..., dar dacă torn tot așa încoace aici (nivel E)". Egalizarea nivelurilor în E și L nu-l mai satisface deci acum și el șovăie între cele două soluții constînd în a egaliza A și B sau a menține un nivel egal între E și L. Într-o reluare a exercițiilor de construcție multiplicativă el egalează nivelurile.

Întregul comportament al lui MAN cu cantitățile continue ni se pare tipic de același ordin cu conduitele sale în cursul exercițiilor privind cantitățile de elemente discrete, dar fără să reușească să reziste la obstacolul ordinal al nivelurilor. Într-adevăr, dacă ar ajunge pînă la urmă la judecăți corecte prin supremația relației de corespondență element cu element asupra configurațiilor contrastante, aceasta ar avea loc fără a lua în considerație aspectele dimensionale ale acestor configurații. De asemenea, avem impresia că el ajunge la judecăți globale de relații între parte și întreg în exercițiile referi-

toare la cantităţile continue, dar fără a înţelege covariantele dimensionale. Raţionamentele pe care îşi bazează judecăţile se dovedesc prea fragile pentru a rezista influenţei configuraţiilor.

Astfel MAN pare să constituie un exemplu clar de „conduite de tip inferior“, aşa cum le-am descris mai sus, care permit să se formuleze judecăţi corecte asupra problemelor puse în exerciţiile referitoare la cantităţile de elemente discrete, ca şi într-o parte din exerciţiile privind cantităţile continue.

Efectele exerciţiilor efectuate sînt aproape inexistente; la post-testul 1 rezultatele sînt identice cu cele ale pre-testului, adică incorecte în afară de conservarea lichidelor în care el dă mai multe răspunsuri de invarianţă, dar care nu sînt însoţite decît de un argument frust de identitate sau nu sînt deloc justificate. Probabil că aici este vorba de un raţionament prin identitate globală, corespunzînd soluţiilor corecte pe care le furnizase pentru construcţiile aditive ale experimentului. La post-testul 2, el nu mai rezistă la dimensiunile figurale incluse în aceeaşi problemă, ceea ce dovedeşte fragilitatea conduitelor obţinute în cursul exerciţiilor.

Întrebarea care se pune este de a şti la ce au servit aceste exerciţii şi dacă ele au contribuit la evoluţia raţionamentului lui MAN. Credem că posibilitatea de a rezista la configuraţiile contrastante în contextul experimentului constituie un progres, pentru că s-a văzut că această rezistenţă nu s-a manifestat dintr-o dată, ci a fost dobîndită treptat. Totuşi, o astfel de achiziţie n-a declanşat niciodată o elaborare dimensională precisă. De aceea nu este de mirare că în problemele post-testelor, MAN nu reuşeşte sau nu ajunge decît fugitiv la soluţii operatorii întrucît problemele puse necesită o corelare a dimensiunilor, ceea ce nu era indispensabil pentru situaţiile experimentelor, aşa cum s-a dovedit *a posteriori*. Într-adevăr, soluţiile corecte la care ajunge MAN în cursul exerciţiilor demonstrează că înţelegerea corespondenţei numerice poate fi dobîndită şi poate rămîne la un nivel corespunzător celui al cuantificării, pe care Greco îl descrie ca alcătuind o schemă semi-operatorie încă bine distinctă de noţiunea de cantitate numerică, dar superior conduitelor de ireversibilitate totală care îl precedă. Ar exista, de asemenea, scheme „semi-cantitative“ pentru cantităţile continue care precedă o înţelegere dimensională precisă.

FLO (5;9 ani). Analiza conduitelor lui FLO indică accesul la o cuantificare dimensională slabă.

Pentru exerciţiile privind cantităţile de elemente discrete, un mare număr de situaţii au fost folosite în cursul a 4 şedinţe.

FLO începe prin a formula judecăţi corecte atunci cînd se procedează la construcţii care ocupă suprafeţe diferite, dar nu reuşeşte să le justifice şi ezită să anticipeze corect verificarea referindu-se la corespondenţa iterativă efectuată: „pentru că atunci cînd aţi pus dumneavoastră unul, eu m-am oprit o clipă, n-am pus şi apoi am continuat... are să fie un cîine care nu are să urca copac (just)... trebuie să încercăm“.

Cu prilejul unui exerciţiu ulterior, cînd i se cere o judecată asupra egalităţii numerice a grupărilor alcătuite ea începe să numere mulţimile, afirmînd că nu poate să ghicească fără a număra. Totuşi, la exerciţiul următor, ea se referă la modul de alcătuire element cu element, „pentru că am continuat tot timpul la fel de la început“, şi de atunci înainte, pentru acest tip de situaţii, judecăţile i se sprijină fără şovăire pe procedeele iterative de corespondenţă.

Cîteva dificultăţi întîmplătoare se ivesc atunci cînd se trece la grupări ce reprezintă lungimi, dar ea se corectează singură şi formulează un raţionament care ţine seama nu numai de corespondenţa numerică stabilită, ci şi de dimensiunea elementelor. Formaţia *B* conţine mai multe elemente decît *A*, deşi constituie o linie mai scurtă: „(*B*) are mai multe..., deoarece chibriturile mele sînt mai mari (*A*), iar ale dumneavoastră sînt mai mici“. Ea imaginează, de asemenea, o transformare reversibilă a aşezării grupărilor pentru a justifica şi cantitatea lor numerică; una din mulţimi formează o linie dreaptă, iar cealaltă un zig-zag: „este acelaşi număr (corect) pentru că dumneavoastră aţi turtit (zig-zag), iar eu n-am învîrtit, întrucît dacă şi eu aş cotit ar fi făcut tot atîta (indicînd lungimile)“.

În construcţiile în care bile şi mărgele sînt aşezate în recipiente diferite corespondenţa nerămînînd deci perceptibilă — FLO îşi motivează răspunsurile corecte prin relaţii compensatorii între dimensiunea elementelor şi aceea a recipientelor: bile aşezate într-un pahar *E* şi mărgele într-un pahar *F*, „pentru că nu este loc jos (în *E*), iar mărgelele sînt mai mici decît bilele“.

În cursul acestor exerciţii cu cantităţi de elemente discrete, am văzut-o deci pe FLO trecînd de la judecăţi bazate pe configuraţii la o luare în considerație a corespondenţei element cu element şi parvenind să o coordoneze cu configuraţiile ale căror dimensiuni le pune în legătură explicînd covariantele ce intervin între acestea.

Pentru cantităţile continue, FLO întîmpină mai întîi cîteva dificultăţi pentru rezolvarea situaţiilor de construcţii aditive, dar ea reuşeşte să respecte, în mod explicit, în părţi relaţiile stabilite între totalităţi.

De exemplu, cînd experimentatorul goleşte *A*, care conţine mai puţin lichid decît *B*, ea nu toarnă, după o clipă de ezitare, decît o parte din *B*, spunînd: „Trebuie să fie tot atîta în amîndouă (în *A'* şi *B'*)..., pentru că dumneavoastră aveţi mai puţin, da, este tot atît de cealaltă parte (ecranul)“.

În schimb, situaţiile de construcţii aditive şi multiplicative sînt mai întîi rezolvate unidimensional şi FLO exprimă limpede obstacolul de care se

izbeşte: cînd experimentatorul a golit *A* în paharul *L*, ea începe prin a goli *B* (a cărui cantitate era egală cu cea din *A*), dar se răsgîndeşte şi toarnă din nou din *E* în *B* pînă cînd atinge niveluri egale în *E* şi *L*, „pentru că dumneavoastră aţi pus tot pentru a avea acest nivel (în *L*) şi eu a trebuit să pun puţine pentru ca să am aceeaşi mărime (în *E*)... aş crede că pentru a avea tot atîta ar trebui să am un rotund mare ca şi dumneavoastră (*L*)". Reiese astfel că relaţia între parte şi întreg, domină în situaţiile precedente, este la prima vedere prea fragilă pentru a putea rezista la constrîngerea elementelor ordinale ale nivelurilor. După trei exerciţii, FLO ajunge la o soluţie corectă cu un argument de compensaţie: „Siropul are mai mult loc (în *L*), pentru că este un rotund mai mare decît acolo (*E*), pentru că este un mic rotund". Dar această stabilire de legături multidimensionale nu este consolidată încă şi ulterior o construcţie care cere puneri în legătură multiplicativă este din nou efectuată prin egalarea nivelurilor.

Reacţiile lui FLO constituie un exemplu semnificativ de conduite de tip superior aşa cum le-am calificat noi în funcţie de luarea în considerare a tuturor elementelor care trebuie integrate pentru ca rezolvarea problemelor în joc să fie exactă. Ceea ce merită subliniat este progresul treptat făcut de FLO. Pentru cantităţile de elemente discrete ea ajunge la stăpînirea integrală a problemelor, în schimb, construcţiile de cantităţi continue nu sînt rezolvate decît într-un mod fragil.

La post-testul 1, FLO nu ajunge decît la categoria I; conservarea cantităţii de materie este afirmată, dar alcătuirea cantităţilor de lichide dă loc la o soluţie unidimensională (conservarea de lichide nu i-a fost prezentată); răspunsurile la problemele referitoare la cuantificarea incluziunii şi la intersecţie sînt greşite.

La post-testul 2, rezultatele situează pe FLO în categoria a IV-a; într-adevăr, problemele relative la noţiunile de conservare a cantităţii de materie, a conservării şi combinării lichidelor sînt rezolvate corect şi însoţite de argumente diferenţiate care traduc o înţelegere operatorie. Problemele cuantificării incluziunii şi ale intersecţiei nu i-au fost puse.

Ce concluzii se pot trage din aceste rezultate:

Conduitele lui FLO marchează un contrast vădit cu acelea ale lui MAN care se menţineau la un nivel net inferior. Cu toate acestea, FLO pare să întîmpine numeroase dificultăţi în cursul exerciţiilor, în special pentru cantităţile continue. La post-testul 1, care urmează imediat după exerciţii, ea se află încă la acelaşi nivel de dificultate. În schimb, cîteva săptămîni mai tîrziu, obstacolele sînt învinse graţie unui progres „amînat, întîrziat" de mare proporţie: într-adevăr, ea este singurul subiect care trece de la categoria a II-a

... IV-a. Celelalte progrese observate între post-testele 1 şi 2 con... în trecerea de la categoria a II-a la a III-a.

BEN (5;5 ani). Conduitele lui BEN indică o trecere de la soluţii ... un tip inferior la o încercare de soluţii care corespund unei cuan...ări dimensionale. Putem descrie mai pe scurt conduitele lui ...N, deoarece MAN şi FLO ne-au arătat exemple ale celor două ti...i extreme de conduite.

În exerciţiile referitoare la cantităţi de elemente discrete, BEN începe ... judecăţi de la început corecte, dar pe care nu le poate deloc justifica: ...m-am gîndit". La al treilea exerciţiu el explică modul de alcătuire ...ent cu element şi reuşeşte dintr-o dată construcţiile privitoare la ele...le de lungime. Or, s-a văzut că introducerea acestor probleme în care ...tul ordinal este deosebit de strict tulbura unele judecăţi care fuseseră ...te pentru configuraţia de suprafaţă; se vede deci că pentru BEN cores...ndenţa efectuată element cu element constituie un puternic suport pentru ...ecăţile sale. Totuşi BEN nu introduce încă relaţionări între dimensiu...le figurale. De-abia la al şaselea exerciţiu ajunge să ia în seamă dimen...nile, dar numai pentru elemente şi nu încă pentru ansamblul configu...ţiilor; el judecă corect egalitatea numerică a două grupări de chibrituri ...e constituie lungimi foarte diferite, „deoarece chibriturile verzi sînt mai ...ri". Cînd se trece la alcătuiri de elemente discrete aşezate în recipiente, BEN nu reuşeşte nici aici decît să menţioneze dimensiunile compensatorii ale ...mentelor şi nu pe acelea ale recipientelor: „Nu face nimic (dacă nivelul *E* este mai ridicat decît în *L*), pentru că acestea (mărgele în *L*) sînt mai ...".

În cantităţile continue, construcţiile comportă dificultăţi atunci cînd există ...raport de inegalitate între *A* şi *B*; experimentatorul goleşte *A* (care con... mai puţin decît *B*) şi BEN începe prin a goli şi *B*, dar după aceea reu... să se corecteze. Cînd cantităţile în *A* şi *B* sînt egale şi o parte din *A* ... turnată în *A'*, el lasă în mod corect acelaşi rest în *B* ca şi în *A* „pentru ...am turnat jumătate din sirop (*A*)".

BEN reuşeşte deci să rezolve aceste prime probleme, procedînd însă ... un mod mai curînd global, fără a da o explicaţie tot atît de clară ca ... a subiectului FLO care utiliza comparaţii precise între *A* şi *B*.

Prin contrast, el reacţionează la construcţiile multiplicative într-un mod ... unidimensional; nivelurile sînt egalate în *E* şi *L*, el refuzînd o soluţie ...oară depăşire în *E*.

Într-un chip destul de surprinzător rezolvă corect construcţiile aditive ...multiplicative; cînd experimentatorul a golit *A* în *L*, goleşte şi el *B* în *E* ...firmă că atunci cantităţile sînt egale „pentru că înainte era tot atîta ... (*A* şi *B*)". El rezistă atunci cînd i se atrage atenţia asupra nivelurilor ...ite, dar argumentele sale nu dovedesc că ar concepe vreo covarianţă

compensatorie, întrucît nu menţionează decît dimensiunea înălţimii, „pentru că este mai mare (*E*) şi este mai mic (*L*), dar este totuşi tot atîta".

Cînd se reia o construcţie multiplicativă, el caută să stabilească acelaşi nivel în *E* şi *L*; „este mai bine pentru că este aceeaşi înălţime". Apoi i se propune să verifice în două recipiente identice şi anticipează că cele două cantităţi vor fi egale. Reluarea unei situaţii aditive şi multiplicative duce la o soluţie asemănătoare celei de la început: el admite, ezitînd, niveluri diferite în *E* şi *L*, plecînd de la cantităţi egale în *A* şi *B*: „acelaşi lucru de băut..., totuşi aici (*E*) asta urcă mai mult".

După cum apare limpede, conduitele lui BEN nu indică stabilirea de relaţii dimensionale; într-adevăr, el egalează nivelurile atunci cînd trebuie să compună două cantităţi egale în pahare de diametre diferite. Dar cînd este vorba să procedeze prin partiţie, el ajunge la o cuantificare globală care se sprijină pe relaţii de la parte la întreg. Această cuantificare îi permite să reziste la constrîngerea aspectului ordinal al nivelurilor, aşa după cum în construcţiile de elemente discrete el ajunsese la judecăţi bazate pe procedeul corespondenţei între elemente mai curînd decît pe configuraţiile de ansamblu. Dar aici el nu reuşeşte deloc să înţeleagă covarianţa dimensională între niveluri şi diametre.

Rezultatele lui BEN la post-testul 1 se situează în categoria a II-a. El dă într-adevăr răspunsuri de invarianţă pentru conservarea cantităţii de materie şi de lichide, în timp ce la pre-test nu este decît FL pentru lichide şi non-conservator pentru cantitatea de materie. A progresat, deci, dar rezolvă încă problema stabilirii cantităţilor de lichide într-un mod strict unidimensional. La post-testul 2 se situează în categoria a III-a, dar la limită; într-adevăr un început de relaţionare între nivel şi diametru se manifestă în aranjarea lichidelor, dar într-un mod încă puţin articulat, pentru că egalarea nivelurilor i se pare pînă la urmă a fi o soluţie mai bună decît o depăşire compensatorie. Cum criteriul categoriei a III-a constă în prezenţa unei soluţii corecte şi a nici unei soluţii total greşite pentru aceste trei probleme, BEN manifestă un progres încă foarte fragil, la fel ca şi alţi subiecţi care rezolvă problema construcţiei, dar sînt, de exemplu, FL pentru conservarea cantităţii de materie. El se situează deci sub această categorie şi n-a progresat în realitate decît foarte puţin între post-testele 1 şi 2.

Dacă comparăm acum pe scurt conduitele lui MAN, FLO şi BEN în cursul exerciţiilor şi rezultatele lor la cele două post-teste, vedem, pe de o parte, *a*) că ei ilustrează destul de clar deosebirea pe care am schiţat-o referitor la două tipuri de rezolvare de probleme privind atît cantităţile de elemente discrete, cît şi cantităţile continue, iar pe de altă parte *b*) că se poate înţelege puţin mai bine im-

...rtanţa proceselor de evoluţie subiacente la rezultatele post-tes...lor.

a) MAN întîmpină dificultăţi pentru a-şi fundamenta judecăţile ... procedeul corespondenţei element cu element mai curînd decît ... configuraţiile perceptive imediate; pînă la urmă, el reuşeşte şi ...est rezultat constituie o adevărată progresie în raport cu ataşa...mentul său iniţial la datele *hic et nunc*.

Comparînd acest progres cu conduitele lui BEN, înţelegem că ...esta atinge o etapă superioară prin aceea că parvine la un început ... stabilire a unei relaţii dimensionale atunci cînd ţine seamă de ...mensiunile elementelor utilizate (lungimea chibriturilor, mărimea ...argelelor şi bilelor). Totuşi, el nu efectuează o asemenea luare în ...nsideraţie a dimensiunilor pentru mulţimile constituite din aceste ...lemente. FLO, în schimb, îşi extinde punerile în legătură cantita...va la totalităţile figurale compuse; lungimea de ansamblu este ex...licită în funcţie de zig-zagurile opuse unei linii drepte, nivelurile ... recipiente sînt concepute ca fiind în legătură cu diametrul aces...ora.

Pentru cantităţile continue, MAN întîmpină multe greutăţi pen...u a conserva relaţiile între întreg şi părţi; el reuşeşte puţin cîte ...uţin, dar rămîne la un nivel mai puţin evoluat decît acela atins ... BEN, întrucît această primă relaţie cantitativă îi permite să re...de la diferenţa nivelurilor în construcţii de tip aditiv-multiplica..., în timp ce la MAN toate situaţiile care implică o depăşire ordi...nală dau loc la soluţii unidimensionale. FLO începe prin a rezista, ... felul lui BEN, la dificultăţile legate de înălţimea lichidelor, apoi ...unge la coordonări compensatorii dimensionale, ceea ce o face să ...ngă la o noţiune cantitativă diferenţiată chiar dacă soluţiile sale ...nin încă fragile.

Există deci o diferenţă simţitoare între aceşti trei subiecţi; MAN ...vine în mod parţial la o cuantificare simplificată, BEN o atinge ... un mod nuanţat şi stabil, FLO ajunge la un început de cuanti...re multidimensională.

Este important de reţinut faptul că rezultatele la care au ajuns ...cursul exerciţiilor cei trei subiecţi, ei le-au obţinut printr-o ela...rare progresivă a cărei îndrumare treptată şi al cărei plafon au ...rut destul de clar chiar în cursul şedinţelor.

b) În ce priveşte rezultatele la post-teste, MAN rămîne în cate...ia inferioară fără evoluţie ulterioară; FLO manifestă la început ... progres uşor (categoria a II-a) şi evoluează într-o formă foarte ...nuanţată între cele două post-teste, atingînd categoria superioară. ...est progres care mă surprinde foarte mult trebuie pus în legătură ... conduitele sale în cursul exerciţiilor; într-adevăr, FLO ţine seamă

de toate aspectele probelor, dar nu reușește să le coordoneze decît în mod instabil. Astfel, reacțiile sale ne apar adesea confuze și foarte oscilante. Cum trebuie înțeles atunci slabul său progres la post-testul 1? Fără îndoială ea se găsește încă sub stăpînirea conflictelor întîlnite în cursul exercițiilor, conflicte învinse în parte în intervalul dintre cele două post-teste, așa cum o dovedește progresul său amînat. Am observat fenomene analoage de progres amînat în mai multe alte experiențe în care unor reacții de mare confuzie în cursul experimentului îi urmau progrese uimitoare în post-testele 2 (vezi cap. II și IV).

Cît despre BEN, slabul progres manifestat chiar de la post-testul 1 rămîne aproape fără ameliorare ulterioară. Ori, în cursul exercițiilor, el ajungea la soluții destul de satisfăcătoare datorită accesului său la o rezolvare cantitativă globală care se întărește în timpul experimentului; rezultatele sale la post-teste, care îl situează între categoriile a II-a și a III-a, corespund nivelului conduitelor sale față de exerciții; în comparație cu conduitele și rezultatele lui MAN și FLO, el se situează, din toate punctele de vedere, la un nivel intermediar între ei.

Comparația acestor trei exemple de reacții scoate în evidență, considerăm noi, două probleme:

1. Se vede că, în ciuda unei selecții care avea scopul să adune laolaltă copii de un stadiu identic de raționament (în concepția celor cinci subiecți al căror nivel era ușor, dar categoric superior celorlalți), analiza conduitelor în cursul exercițiilor ne permite să distingem diferențe nuanțate pe care le confirmă rezultatele atinse pînă la urmă și ritmul lor de apariție.

2. Aceste operații ne conduc la problema adaptării exercițiilor propuse în învățare la niveluri cognitive ale subiecților. Desigur, pe de o parte noi am încercat să elaborăm o serie de exerciții indicate pentru a face să progreseze raționamentul într-un mod treptat, iar pe de altă parte am procedat la aplicarea acestor exerciții respectînd ritmul individual de înțelegere a proplemelor puse. Dar, în cazul particular, analiza cantitativă ne-a arătat că ne-am servit de criterii de „învățare" ambigui, deoarece problemele puteau fi „reușite" pe baza unor procedee de tipuri foarte deosebite, corespunzînd fie unei cuantificări elementare, pornindu-se de la echivalențe globale, fie unei cuantificări dimensionale amănunțite și mai complexe care pregătea metrica. Această descoperire ne-a făcut să considerăm că ar fi fost mai judicios și mai bine adaptat la procesele de gîndire ale lui MAN și BEN cu care am fi putut să continuăm, folosind exerciții variate referitoare la cantitățile de elemente discrete, fără a aborda încă cantitățile continue. Acești doi copii n-au profitat probabil decît puțin sau deloc de exercițiile privitoare la cantitățile continue.

III. OBSERVAȚII FINALE

Amintim că trăsăturile specifice ale experimentului folosit în ...astă cercetare au fost următoarele:

— Alcătuirea de mulțimi discrete, numeric egale sau inegale, ...in acțiuni iterative, subliniind corespondența element cu element ...u, în cazul inegalităților, subliniindu-le pe acestea printr-o între...upere a acțiunii simultane și adăugarea unui sau două elemente ...tr-una din grupări.

— O serie de exerciții în care se trecea de la acțiuni care se re...reau la elemente discrete la acțiuni care se refereau la cantități ...ontinue.

— O serie de situații în care greutatea constînd în a judeca sau ... construi cantități continue egale sau inegale crește treptat din ...uza compensațiilor ce trebuie făcute între diferitele mărimi cu ...are lucrează (și anume: mai întîi fie între cantități complementare, ...ie între niveluri și diametre, iar apoi între niveluri și diametre, pe ...e o parte, și cantități complementare, pe de altă parte).

— O metodă suplă comportînd reveniri la situații elementare și ...onfruntări între soluțiile date de un subiect pentru situații diferite, ...ar referitoare la o aceeași problemă.

Conduitele pe care le-am observat în cursul acestor cercetări ne ...ermit să schițăm cîteva etape ale evoluției care duce la însușirea ...țiunii de conservare a cantităților continue.

1. Pentru situațiile referitoare la elemente discrete, o primă ...tapă, pe care am observat-o numai în prima ședință de învățare, ...te aceea că subiecții învață corect modul de construcție prin ac...une iterativă. Ei sînt capabili să recapituleze corect ceea ce s-a ...trecut (de exemplu: „am pus amîndoi în același timp și pe urmă ... tu ai mai pus încă unu"), dar această amintire corectă rămîne, ...ntru ei, fără semnificație în ceea ce privește aprecierea cantităților ...unci cînd acestea se găsesc la sfîrșit așezate în recipiente de forme ...ferite. În fața configurației finale, sensul acestei recapitulări a ac...unii de alcătuire se pierde și cantitățile sînt judecate după nive...ri. Un asemenea tip de conduită amintește de altele pe care le-am ...tat altundeva, de exemplu absența de semnificație a unei cuanti...ări chiar corecte în probleme de incluziune de clase (vezi cap. VII) ...u a unei scheme numerice bine instalate, dar fără diferențiere în ...a ce privește dimensiunea unităților în probleme de lungime ...zi cap. VI).

2. Într-o a doua etapă, tot în legătură cu situații care compor...ă elemente discrete, înțelegerea corectă a modului de alcătuire a ...ntităților capătă o semnificație care predomină cu totul asupra

aspectului figural al situației finale. Subiecții răspund deci corect la întrebările privind cantitățile, dar rămîn incapabili să explice dimensiunile și relațiile dintre ele, pur și simplu neglijîndu-le. Această conduită amintește de acele comportamente pe care noi le-am și notat; de exemplu, aplicarea greșită a schemei numerice în judecățile și alcătuirea lungimilor, fără luarea în considerație a dimensiunii elementelor enumerate.

3. Într-o a treia etapă, referitoare la cantitățile de elemente discrete, semnificația modului de construire este înțeleasă și un început de pricepere a compensării posibile apare, referindu-se mai întîi la mărimea respectivă a elementelor utilizate, iar după aceea la înălțimea și diametrul cantității totale.

4. Pentru cantitățile continue regăsim, cu un decalaj, conduite corespunzătoare celor observate la nivelul cantităților de elemente discrete. Într-adevăr, în problemele privind cantitățile continue găsim mai întîi o centrare exclusiv pe echivalență (sau nonechivalență) datorită înțelegerii semnificației modului de construire, cu neglijarea aspectelor dimensionale ale configurației rezultate. În construcțiile partitive referitoare la cantități egale, cantitățile constituite pot fi judecate fără a se ține seama de configurațiile dimensionale în cazul cînd părțile rămase sînt egale(sau nule). Cu toate acestea construcțiile cantitative multiplicative sînt efectuate în mod unidimensional.

5. O nouă etapă este parcursă atunci cînd constatăm conduite de compromis în situațiile cele mai dificile de construcții aditive și multiplicative. În acest moment, copiii iau în considerație atît părțile rămase, cît și cantitățile nou-constituite, dar ei încearcă să pună de acord judecata lor (corectă), după care părțile rămase trebuie să fie egale, cu tendințele lor (false) de a considera că în pahare de diametre diferite nivelurile trebuie să fie la aceeași înălțime, pentru ca și cantitățile să fie egale.

6. Pînă la sfîrșit dificultățile sînt învinse, cu toate compensațiile pe care aceasta le comportă.

Avem impresia că linia generală a acestei evoluții se întîlnește cu aceea pe care am găsit-o în alte experiențe.

Cînd exercițiile pe care le-am elaborat ne-au permis a face să reiasă clar diverse etape, am găsit:

— un prim nivel în care mai multe scheme sînt activate după situații și probleme, dar fără ca aceste scheme să intre în conflict. Fiecare tip de situație este învățat de copil ca o problemă specială, fără legătură cu cele ridicate de alte situații;

— la o etapă următoare, una din scheme — și se pare, în majoritatea cazurilor, aceea care este cea mai solid instalată — le domină sau le suprimă pe celelalte în toate situațiile;

— în timpul unei perioade extrem de interesante, am observat conflicte între diversele scheme, sub forma unor confuzii și ezitări, dar mai ales sub forma unor conduite de compromis;

— în sfîrșit, asistăm la stabilirea de relații între diversele scheme, care, coordonîndu-se, își schimbă și ele natura, printr-o diferențiere și o generalizare, iar această coordonare duce, în acest caz, la o nouă structurare de un nivel mai evoluat.

IV. COMPARAȚIE ÎNTRE REZULTATELE CERCETĂRII INCLUZIUNE-CONSERVARE ȘI CONSERVARE-INCLUZIUNE

Am dori mai întîi să subliniem un element care ni se pare primordial, și anume acela că, folosind cele două tehnici de învățare, una referitoare la cuantificarea incluziunii, iar cealaltă la conservare, au fost înregistrate progrese, atît în domeniul neexersat, cît și în cel exersat. Această extindere dovedește caracterul operator al achizițiilor în domeniul exersat. De aci înainte este, deci, cazul să ne punem întrebarea dacă efectul exercițiilor este comparabil în ambele cercetări, cu alte cuvinte dacă exercițiile privind cuantificarea incluziunii au tot atîta efect asupra conservării cît și cele relative la conservare asupra cuantificării incluziunii. Cu titlu de informare prezentăm cîteva tabele care pot servi pentru comparația acestor două învățări; nu poate totuși să fie vorba de o comparație strictă între rezultatele obținute de cele două grupe, întrucît și cele două experimente de învățare erau forțamente diferite.

Înainte de a putea compara influența eventuală a învățărilor asupra domeniului neexersat este bine să comparăm eficacitatea respectivă a celor două experimente. În tabelul care urmează, subiecții, pe baza criteriilor menționate, sînt împărțiți în patru categorii:

I. cei care nu progresează; II. cei care progresează slab; III. cei ce progresează la un nivel mijlociu; IV cei care progresează în mod categoric.

Conform criteriilor menționate mai sus:

Pentru cuantificarea incluziunii

I. cei care dau cîteva răspunsuri corecte, dar comit numeroase greșeli chiar la întrebările din cadrul probei transversale: „Este mai mult din A sau din B?“

II. cei care răspund la întrebările din cadrul probei transversale (deși cu ezitări și reluări) și la una din cele trei întrebări de greutate superioară;

III. cei care reușesc toate situațiile și nu eșuează decît la una din întrebările de greutate superioară ($A=A'$, $A=B$ și „cu cît mai mult?“);

IV. cei care reușesc la toate întrebările.

Pentru noțiunile de *conservare:*

I. rezultate care nu comportă decît răspunsuri neconservatoare sau conflictuale pentru cele trei probleme de conservare de lichid, de materie și de compunere de cantități de lichide;

II. rezultate comportînd un răspuns + pentru una din cele trei probleme și — pentru unul sau celelalte două;

III. rezultate comportînd unul sau două răspunsuri + și nici un răspuns —;

IV. rezultate corecte pentru cele trei probleme. În acest fel obținem cele două tablouri următoare[1].

	Post-test 1				*Post-test 2*			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Incluziune	4	5	3	7	3	2	3	11
Conservare	3	7	4	5(+1)	1(+1)	2(+1)	7(+1)	6(+1)[2]

Se pare deci că cele două experimente de învățare au efecte echivalente asupra domeniului exersat (cuantificarea incluziunii obține 14/19 rezultate III și IV și noțiunile de conservare 15/20 rezultate III și IV la post-teste 2). Pe de altă parte, în timpul exercițiilor conduitele se aseamănă prin faptul că în ambele cazuri observăm mai multe niveluri în diversele procedee (pe care le-am numit „inferioare“ și „superioare“) folosite pentru a rezolva problemele puse. Acest fapt ni se pare încurajator, dată fiind grija noastră de a evita orice orientare a subiecților către o strategie unică.

Efectele (obținute la post-testul 2) ale experimentului de învățare în domeniul neexersat apar în tabelul următor prin care se scot în evidență patru posibilități, adică:

1. *progres* în domeniul exersat și în domeniul neexersat (indicat prin E+ și NE+);

2. și 3 *progres* în domeniul exersat sau în domeniul neexersat (indicat prin E+ și NE— sau E— și NE+) și

[1] Cifrele reprezintă numere de subiecți.

[2] Cifrele între paranteze reportează, respectiv, rezultatele post-testelor aplicate, adică de la post-testul 1 la post-testul 2 sau invers.

4. nici un progres, *nici* într-unul, *nici* în celălalt domeniu (indicat prin E— și NE—):

		E+	E—
Grupă	NE+	13*	1
incluziune	NE—	3	2

* din care 2 nu fac decît un foarte slab progres în NE

		E+	E
Grupă	NE+	8*	
conservare	NE—	10	2

* din care trei nu fac decît un slab progres în E

Acest tabel oglindește rezultatele finale, adică cele obținute la post-testul 2; toți subiecții, situați în categoriile a II-a, a III-a și a IV-a (vezi tabelele VII și IX), sînt grupați ca și cum ar fi făcut un progres. Așa cum am arătat, în ambele experimente progresele în domeniul neexersat sînt importante. Totuși, efectul asupra noțiunilor neexersate pare să fi fost mai mare pentru subiecții care au urmat învățarea cuantificării incluziunii (13 subiecți E și NE în învățarea incluziunii; 8 subiecți în învățarea conservării). Subliniem totuși că este imposibil să comparăm cantitativ într-un mod categoric rezultatele privind incluziunea și pe cele privind conservarea. În primul caz, subiecții sînt supuși unei singure probe, completată prin întrebări referitoare atît la un alt material cît și la o incluziune cu două asamblări. În al doilea caz, am efectuat mai multe probe de conservare de cantități continue și de greutate a căror reușită operatorie poate fi eșalonată pe mai mulți ani în dezvoltarea spontană. Totuși, numărul subiecților din grupul antrenat pentru noțiunea de conservare care progresează în singurul domeniu exersat este cu mult mai ridicat decît al celor din grupul care a exersat cuantificarea incluziunii (10E+ și NE— în grupa învățării noțiunii de conservare contra 3 în cealaltă). Acest fapt pare să permită următoarea interpretare a rezultatelor comparative în incluziune: dacă reușește are un efect mai accentuat asupra conservării decît *vice-versa*. Această interpretare ne determină să emitem cîteva ipoteze asupra cauzelor unei asemenea diferențe.

Problemele de conservare (mai ales de conservare a cantităților continue) și cele de cuantificarea incluziunii par să difere mai ales în sensul că incluziunea are un aspect atemporal, în timp ce conservările au un aspect temporal și cauzal. Experimentul de învățare a cuantificării incluziunii era orientat spre o detemporalizare a raționamentului, vizînd în special să ușureze trecerea la o judecată „sincronică“ (membrii subclaselor A și A' sînt în același timp și alternativ membrii ai clasei totale B; criteriul subclaselor A și A' cuprinde toate criteriile clasei B, plus unele mai specifice).

Trebuie considerat că din punct de vedere psihologic raționamentul atemporal necesar rezolvării problemelor de cuantificare a incluziunii reflectă mai direct structura logică a grupei. De aceea o învățare orientată spre acest tip de raționament ar putea acționa mai direct asupra structurii psihologice și s-ar transforma într-o achiziție în mai mare măsură aplicabilă unei alte probleme.

În schimb, în experimentul de învățare a conservării, care se referă la transformări desfășurate în timp, de acord tocmai cu natura noțiunii în joc, nici un exercițiu nu putea face apel direct la aspectul non-temporal al operațiilor subiacente noțiunii de conservare.

Dar astfel problema nu face decît să treacă de pe un plan pe altul, întrebarea care se pune fiind aceea de a ști cum acționează structura extemporanee care intră în joc în cuantificarea incluziunii asupra procesului temporal al noțiunii de conservare. S-ar putea spune că aceasta ar necesita, poate, o cuantificare independentă de timp (conservarea bunei proprietăți cantitative), pe cînd desfășurarea în timp a schimbărilor de formă etc. pare să implice o schimbare a cantității. Dar pentru că învățarea conservării are drept efect tocmai degajarea invariantului atemporal și disocierea lui de schimbarea de formă care este temporală, de ce elaborarea acestui invariant nu acționează decît prea puțin asupra cuantificării incluziunii? Trebuie să fie deci o altă cauză care intervine, aceasta fiind următoarea: în conservare, cuantificarea se reduce la o egalitate constantă $A=A'$, pe cînd în cuantificarea incluziunii ea cunoaște cel puțin două valori principale: B valorează mai mult decît A (în multiple valori posibile), iar B rămîne egal cu el însuși ($B=B$) cînd este discret în A și A'. Cuantificarea incluziunii ar constitui astfel un instrument de cuantificare mai general decît conservarea, ceea ce ar putea să explice asimetria rezultatelor obținute în domeniile neexersate.

Concluzii

La capătul acestui ansamblu de cercetări se cuvine să stabilim valoarea teoretică a rezultatelor obținute cu privire la problemele rămase pînă acum deschise în teoria psihogenetică a structurilor operatorii ale gîndirii.

Preocuparea noastră esențială a fost aceea de a cunoaște mai bine mecanismele de tranziție — sau, ceea ce este sinonim, de construcție — de la un nivel la altul al cîtorva noțiuni cheie ale dezvoltării cognitive. Ni s-a părut interesant să studiem îndeaproape filiațiile dintre unele noțiuni de conservare (cantități numerice, fizice și spațiale) și să analizăm conexiunile posibile între elaborarea noțiunilor de conservare de cantități și aceea a cuantificării de incluziune logică. Cercetările publicate în această primă lucrare deschid calea spre altele, orientate într-un mod mai specific spre noțiunile fizice și spațiale de greutate, volum, viteză-timp etc.

Conducîndu-ne după ipoteza potrivit căreia progresele cunoașterii rezultă din procese dinamice care au nevoie de modele de reglare, am acordat o atenție deosebită confruntărilor diverselor scheme ale subiectului, conflictelor care pot să rezulte din aceste confruntări și mai ales modalităților de a le rezolva. Aceste confruntări pot fi de două feluri: între subsisteme care evoluează fiecare după propriul său ritm și care, în consecință, se situează la nivelurile evolutive decalate, sau între schemele subiectului și observabilele oferite de situațiile experimentale.

Ambele aspecte ale studiului nostru — tranziții, filiații și conexiuni de noțiuni — și structurile lor subiacente, pe de o parte, procese dinamice, pe de altă parte, aduc, desigur, cîteva completări psihogenetice funcțiilor cognitive. S-ar putea însă de asemenea ca

rezultatele obținute să prezinte un oarecare interes și pentru teoria învățării cognitive.

Tehnicile cele mai indicate pentru a putea urmări îndeaproape însușirea noțiunilor despre care ne ocupăm ni s-au părut a fi experimentele susceptibile să permită observarea proceselor de învățare într-un interval de timp relativ scurt. Dealtfel, experimentele noastre, așa cum am mai spus, se deosebesc în mod vădit de metodele clasice de învățare prin faptul că acordă un rol primordial activității structurante a subiectului, dispozitivele utilizate suscitînd, dar neoferind, coordonarea și diferențierea schemelor caracteristice nivelului de dezvoltare a subiectului. Totuși, aceste experimente îi oferă, în mod controlabil, un sprijin exterior sub formă de secvențe de situații experimentale care favorizează cunoașterea faptelor, ca și numeroase comparații și confruntări între anticipările și proiectele subiectului și rezultatele obținute. Este vorba deci de o învățare avînd un stil cu totul nou, în care trebuie să se precizeze partea ce revine învățării atît *stricto sensu* cît și *lato sensu*, conform distincției stabilite de Piaget (1959)[1]. În sfîrșit rămîne să determinăm statutul pe care se cuvine să-l atribuim proceselor de învățare și la care din cele două perspective — cea proprie diverselor tipuri *S—R* sau cea a unei concepții epigenetice — se adaptează optimal.

Vom discuta mai întîi rezultatele generale care se referă la problema relațiilor dintre procesele de îvățare și legile dezvoltării. Ne vom opri apoi ceva mai mult asupra tranzițiilor, filiațiilor și conexiunilor noțiunilor dobîndite. În sfîrșit, vom analiza aspectele dinamice ale progreselor dobîndite pentru a termina printr-o încercare de interpretare a proceselor de construcție cognitivă studiate.

I. REZULTATE GENERALE PRIVIND EFECTELE ÎNVĂȚĂRII ÎN FUNCȚIE DE DEZVOLTARE

Vom desprinde mai întîi rezultatele generale ale efectelor învățării observate la diverse niveluri în fiecare din experiențele pe care le-am simbolizat prin săgețile care leagă rezultatele obținute la preteste de cele două post-teste succesive — 1 și 2.

Amintim, în primul rînd, că un *real progres* s-a observat la un mare număr de subiecți în fiecare din experimente. Merită să insis-

[1] Învățare în sens strict: însușire în funcție de experiență, care se desfășoară în timp. Învățare în sens larg: însușirea învățărilor în sens strict și a proceselor de echilibrare.

tăm asupra acestui rezultat global, pentru că el reprezintă condiția necesară a tuturor analizelor proceselor de progres care vor urma. El dovedește că experimentele noastre au reușit să mobilizeze sistemul psihogenetic și că mai ales ele au jucat un rol de „amplificator“ al activităților subiectului suscitînd elaborări de niveluri superioare. Progresele s-au înscris în planul de ansamblu a ceea ce noi cunoaștem despre geneză. Dacă este limpede că n-am urmărit să provocăm orientări diferite — s-ar putea, nu fără temei, să ni se reproșeze că n-am făcut nimic pentru aceasta —, este tot atît de evident că îmbogățind schemele subiectului am reușit să grăbim dezvoltarea sa cognitivă. Chiar și numai acest singur rezultat ne îndepărtează de interpretarea maturaționistă care ni se atribuie uneori în mod greșit; el dovedește că influențele mediului pot favoriza și, prin urmare, pot grăbi geneza.

Subliniem că natura progreselor, ca și importanța lor, sînt întotdeauna și în mod simțitor *direct legate de nivelul inițial de dezvoltare* a subiectului, cu alte cuvinte de instrumentele de asimilare care îi sînt proprii. În majoritatea cazurilor, ordinea ierarhică a conduitelor stabilite cu prilejul pre-testelor se regăsește și cu prilejul celor două post-teste. Acest fenomen fundamental se traduce prin non-creșterea majorității săgeților care indică evoluția. Și, fapt care ni se pare încă și mai revelator în legătură cu legile dezvoltării, la sfîrșitul experimentului distanța dintre nivelurile subiecților este mai accentuată decît la început, ea are deci tendința să crească în cursul învățării, ceea ce pare să demonstreze că situațiile experimentale, schimburile cu experimentatorul sînt însușite în mod diferit în funcție de nivelurile cognitive ale fiecărui subiect și aceasta chiar atunci cînd diferențele dintre ele sînt minime. Sîntem deci îndreptățiți, se pare, să emitem ipoteza unui ansamblu de mecanisme interne care intră în joc pentru a-și apropia și transforma datele exterioare după anumite legi de organizare.

Un al treilea fenomen interesant este acela al relației dintre rezultatele obținute la primul și la al doilea post-test. Ea poate să fie aceea a unei creșteri de stabilitate sau, dimpotrivă, dezechilibrate. Observăm o mare stabilitate atunci cînd subiectul a atins o conduită care dovedește însușirea unei noțiuni de conservare și de incluziune. Pe de o parte, avem impresia de a fi reușit să provocăm conduite operatorii, iar pe de altă parte, faptul că există momente de stabilitate mai mult sau mai puțin mare, aruncă o lumină nouă asupra concepțiilor despre stadii, cu alte cuvinte a palierelor de echilibru. Această stabilitate a achizițiilor, chiar atunci cînd evoluția este accelerată de intervenții experimentale, nu poate fi explicată, pare-se, decît dacă se presupune stabilirea unui ansamblu de

conexiuni, adică de relații laterale reciproce între diferitele scheme care constituie structuri.

Această stabilitate contrastează cu o anumită instabilitate sau un dezechilibru ce se întîlnește mai ales la subiecții care, în cursul învățării, au ajuns la conduite intermediare între judecăți de non-conservare și deconservare. Două fenomene se produc în acest caz: fie regresiuni, fie evoluții ulterioare.

În caz de regresiune se poate presupune că coordonările realizate pe moment de către subiect nu aveau decît un caracter local, neavînd capacitate de generalizare și, probabil, caracter de necesitate. Aceasta pare a se confirma prin faptul că majoritatea acestor regresiuni se produc începînd de la un nivel intermediar.

Și mai interesant este fenomenul evoluției ulterioare, care se manifestă, în anumite cazuri, chiar între sfîrșitul experimentelor de învățare și post-testul 1, dar mai ales între post-testele 1 și 2, unii subiecți trecînd de la un rezultat fluctuant la o soluție complet operatorie sau marcînd un progres net de unul sau două subniveluri ori categorii de răspunsuri ierarhizate. În timpul intervalului dintre cele două post-teste (de la 2 la 6 săptămîni, după caz) achizițiile declanșate de experimentele de învățare se prelungesc și se produce un ansamblu de integrări al căror amănunt ne scapă prin forța lucrurilor, dar al căror rezultat pare să dovedească faptul că este vorba de reorganizări interne de același ordin cu acela la care am asistat cu prilejul experimentelor de învățare.

Totalitatea acestor fapte, care ne-au sugerat ipotezele explicative ale curbelor de asimilare, ne-a călăuzit spre o interpretare globală după care învățarea se inserează în mecanismele generale ale dezvoltării.

Dacă trecem de la rezultatele de învățare la procesele care le-au dat naștere, un al doilea grup de constatări privind conduitele din timpul experimentului ne rețin atenția. La fiecare copil studiat separat noi am regăsit diferitele etape ale construcției noțiunilor pe care ni le făcuseră cunoscute cercetările noastre transversale anterioare, dar am detectat în plus unele niveluri intermediare care articulau dezvoltarea și care ne scăpase. Această constatare ni se pare că are o oarecare importanță în calitate de demonstrație a realității psihologice a structurii operatorii, realitate adesea pusă în discuție de către psihologi care nu văd în stadii decît reflectarea concepțiilor epistemologice și logice ale Școlii geneveze.

O a doua manifestare — complementară celei dintîi — se referă la natura și specificitatea obstacolelor întîlnite de copil în cursul elaborării noțiunilor și care s-au dovedit adeseori foarte rezistente, cu toate experimentele concepute tocmai pentru a ușura depășirea

lor. Acest fenomen merită să fie subliniat, deoarece, contrar unor autori, în special colegilor noștri sovietici din Școala lui Galperin[1], pentru care obstacolele sînt în esență produse de artefactele unui învățămînt programat inadecvat, le-am considerat întotdeauna ca inerente gîndirii copilului, adică niște paliere necesare între diferite momente ale dezvoltării.

II. FILIAȚII ȘI DECALAJE ÎNTRE CÎTEVA NOȚIUNI DE CONSERVARE A CANTITĂȚII

Noțiunile de conservare a cantității se dobîndesc într-o ordine cronologică constantă. Primele noastre cercetări (Piaget și Inhelder, 1941; Piaget și Szeminska, 1941; Piaget, Inhelder, Szeminska, 1948) demonstraseră că aceste noțiuni, studiate în mod special în prezenta lucrare, se formează în ordinea următoare: conservare de cantități discrete, de cantități fizice continue (lichid, materie), de lungimi. Cercetările de standardizare, întreprinse de Vinh Bang la Geneva și de cercetători din alte țări, confirmă această ordine, arătînd în același timp că intervalele temporale pot varia după contextele educative și culturale.

Se știe că noțiunile de conservare prezintă anumite caracteristici comune, ele sprijinindu-se pe aceleași sisteme operatorii caracterizate prin anumite proprietăți de grupare, iar însușirea lor este însoțită de justificări uimitor de asemănătoare, îmbrăcînd forma unor argumente de identitate, de compensare prin reciprocitate și de anulare prin reversibilitate. Decalajul temporal între aceste diverse noțiuni pune deci o problemă psihologică a cărei soluție, așa cum a stabilit chiar Piaget (Laurendeau și Pinard, 1968, prefață), a necesitat noi cercetări. Totul pare să se întîmple ca și cum procesele de structurație foarte generale ar întîlni rezistențe specifice din partea realului concret. Aceste rezistențe pot fi studiate după două aspecte complementare: proprietățile obiectelor (pe care începem să le înțelegem mai bine grație cercetărilor asupra cauzalității (Piaget și Garcia, 1971), și procesele activității subiectului în luptă cu acestea. Or, experimentele de învățare ni s-au părut a fi una din metodele capabile să lămurească problema decalajului dintre aceste prime noțiuni de cuantificare care precedă și fac posibil orice concept de măsură propriu-zis.

[1] Prefață la traducerea în limba rusă a lucrării *The developmental psychology of Jean Piaget* de J. H. Flavell.

Problema decalajelor este legată de aceea a filiaţiilor noţiunilor. Filiaţiile pe care le-am putea numi verticale au fost studiate din punct de vedere logic şi psihologic pentru marile etape ale formării structurilor cognitive. Noi ştim astăzi că structurile senzoriomotrice formează temelia şi condiţia necesară pentru elaborarea structurilor de operaţii concrete care permit, la rîndul lor, constituirea de sinteze noi sub formă de structuri operatorii formale. În schimb, sîntem mai puţin bine informaţi asupra filiaţiilor din cadrul perioadei operaţiilor concrete pe care le vom numi oblice, în special acelea care leagă între ele primele noţiuni de conservare de cantităţi discrete cu cele de cantităţi continue (materie şi lungime) care, în mediile noastre, se formează cu aproximaţie între 6 şi 9 ani.

Cît despre natura acestor filiaţii, contrar unei concepţii naive, care confundă prea uşor ordinea cronologică şi filiaţia lineară, noi am emis ipoteza unor procese corespunzătoare sau chiar paralele pornind de la nuclee comune ce se dezvoltă în funcţie de complexitatea crescîndă a realului ce trebuie asimilat fără simple filiaţii. Totuşi, nu ştim deloc în ce măsură însuşirea mai precoce a unei noţiuni de conservare o favorizează pe aceea a noţiunilor ce urmează a fi elaborate mai tîrziu. Cele cîteva experienţe de învăţare grupate în această lucrare vizau tocmai să arate ceea ce este transferabil şi ceea ce nu este, de la o achiziţie de nivel inferior la una de nivel superior. Un studiu mai complet ar trebui să compare sistematic posibilităţile de însuşire a unor noţiuni de nivel superior cu acelea ale însuşirilor noţiunilor de nivel inferior.

Consecvenţi concepţiei noastre psihogenetice, credem că tocmai modificările proceselor de gîndire care intervin în timpul exerciţiilor de învăţare ne lămuresc cel mai bine atît asupra diferenţelor specifice dintre diversele noţiuni studiate, cît şi asupra modurilor de filiaţie care au loc între ele. Deci, numai datorită proceselor de elaborare în situaţii de învăţare controlabile experimental vom putea reuşi să determinăm natura epistemologică a noţiunilor şi relaţiile structurale dintre ele şi nu invers. Această proximitate ne îndeamnă să considerăm laolaltă problemele, uneori nedisociabile, de tranziţie între sub-stadii şi de filiaţie între noţiuni decalate în timp.

1. *Însuşirea noţiunii de cantitate de materie*

Însuşirea noţiunii de cantitate de materie (lichide şi plastilină) a fost studiată succesiv prin trei modalităţi diferite, în prima (cap. I), procedînd imediat prin transformări continue, în a doua (cap. II) plecînd de la probleme de conservare a unor grupări discrete abor-

date prin corespondenţe iterative, element cu element în cea de a treia (cap. III şi VIII) de la o construcţie progresivă de cantităţi continue începînd cu elemente sau cu fragmente.

Fără a putea compara în amănunt efectele acestor trei modalităţi de a aborda problemele — numărul şedinţelor şi nivelurile de pornire variază de la o experienţă la alta — subliniem totuşi că aceea realizată în şase şedinţe de învăţare (cap. VIII) ne-a dat prilejul să asistăm la cele mai revelatoare procese de elaborare care ne-au ajutat să înţelegem mai bine greutăţile şi încurcăturile de care se izbeşte gîndirea de tip preconservator.

În acest experiment, aşa cum s-a văzut, metoda făcea apel în mod special la un mod de construcţie iterativ de echivalenţe cu un material variat (progresînd la început de la un material discret către partiţia unui material continuu). Numeroşi subiecţi, care, de la un nivel iniţial de non-conservare sau de fluctuaţie, au ajuns pînă la urmă să dobîndească noţiuni de conservare a cantităţii de materie, au evoluat astfel:

Mai întîi, copiii ajung să înţeleagă că o construcţie iterativă (necurentă) de grupări discrete permite rezolvarea fără echivoc a problemelor comparaţiei de cantităţi numerice. Într-adevăr, criteriul care permite să se hotărască asupra egalităţii sau non-egalităţii numerice a grupărilor discrete de elemente aşezate după configuraţii spaţiale diferite este corespondenţa sau non-corespondenţa acţiunilor care constau în a adăuga element cu element. (Menţionăm că lucrînd cu grupări discrete, nu se pot adăuga sau sustrage decît unităţi, nu fracţiuni de unităţi).

În al doilea rînd, schema de echivalenţă numerică ce se deduce plecînd de la aceste acţiuni iterative intră în conflict cu aceea stabilită anterior, cu schema relaţiilor de depăşire spaţială care-l conduce pe copil în mod special s-o considere drept indicele unei cuantificări mai mari. Invers, o judecată de inegalitate numerică bazată pe non-corespondenţa acţiunilor iterative poate intra în conflict cu o judecată de egalitate bazată pe coincidenţa punctelor de plecare şi de sosire ale aliniamentelor şirurilor sau configuraţiilor. În unele cazuri se vede cum acest conflict este rezolvat de către subiect graţie unui început de înţelegere a compensaţiei posibile a aspectelor dimensionale ale configuraţiilor, de exemplu densitatea şi lungimea unui şir de elemente, mărimea totală a locului ocupat de configuraţiile şi spaţiile goale dintre elemente, sau, în cazul recipientelor de dimensiuni diferite, înălţimea şi diametrul formaţiilor de elemente cuprinse în ele.

Experimentele de învăţare permit să se creeze un conflict de aceeaşi natură în cazul unor cantităţi continue care, înainte de a

fi turnate în recipiente de diametre diferite, sînt constituite (de către copil sau experimentator) prin acțiune iterativă cu ajutorul unor mici pahare — unități de măsură. Acest conflict poate fi rezolvat, în acest caz, tot la fel, adică printr-o conciliere între cele două scheme, aceea a depășirii spațiale completată și combinată cu aceea a corespondenței iterate, ceea ce are totodată drept efect declanșarea înțelegerii posibilității unei compensări complete a variațiilor de dimensiuni ale configurațiilor care au rezultat.

Rolul fecund al conflictelor dintre scheme de niveluri și naturi diferite este demonstrat indirect prin rezultatele cîtorva subiecți care par că nu le-au resimțit ori le-au trecut sub tăcere. Două feluri de rezultate au putut fi constatate: pe de o parte, subiecți care se plafonează în raționamentele lor, iar pe de altă parte cei care își bazează judecățile lor explicite pe echivalențele rezultate din corespondențele iterate, comportîndu-se ca și cum schimbările dimensionale ale configurațiilor ar fi de neglijat. Acești din urmă subiecți sînt cei care dau frecvent, cu prilejul primului pos-test, răspunsuri corecte, însă recad la al doilea. (Asemenea conduite au fost observate mai ales în cadrul experimentului de învățare, pe scurt descris în cap. II). Totul pare să se petreacă la ei ca și cum o mare parte a problemei ar fi fost înlăturată, în loc să fi fost integrată in rezolvarea acesteia. În schimb, atunci cînd conflictele sînt rezolvate integral într-un context — de data aceasta grupări discrete — subiectul are tendința să înțeleagă în același fel o situație analoagă, de pildă transformarea unor cantități continue. Efectul transpunerii ar fi astfel în mod esențial priza de conștiință a analogiei conflictelor sau contradicțiilor dintre schemele prezente.

Experiența descrisă în primul capitol, unde subiecții nu procedează printr-o învățare prealabilă în contextul cantităților discrete, oferă un ansamblu de rezultate care par să confirme ipoteza noastră privind importanța conflictelor dintre scheme pentru orice progres al cunoașterii.

O mare majoritate a subiecților care la pre-test nu dădeau nici un semn de fluctuații cu caracter de îndoieli sau de conflicte între diferite soluții posibile nu au făcut progrese în cursul învățării. În nici un moment al acestui proces n-am observat vreun conflict real între scheme, în sensul ca, pe de o parte, să aibă loc anticiparea cantității întregi de lichid în borcanele suprapuse ale unui sistem cvasi-inchis, iar pe de altă parte aprecierea că dacă nivelul este mai ridicat într-unul din borcane, acesta conține mai mult lichid decît celălalt. Deoarece subiecții puși în fața unei probleme de cantități continue nu avuseseră o pregătire adecvată pe formații discrete și deci nici nu încercaseră conflicte în legătură cu o problemă puțin mai ușoară, dar nici nu căutaseră să le învingă, au asimilat indicii de nivel și de diametru al lichidului la schemele lor preexistente, fără a le pune pe acestea în discuție. Cu ocazia producerii contradicțiilor între anticipări și constatări (copilul se aștepta, de exemplu, să găsească niveluri inegale în borcanele finale C și C', deși în realitate cantitățile și nivelurile erau egale), subiecții cel mai puțin evoluați n-au procedat decît la corectări *ad-hoc* și ulterioare, fără corijări retroactive sau precorectări. Acest lucru este și mai izbitor dacă ne amintim că secvențele experimentale prefigurează întrucîtva criteriile operaționale ale noțiunilor de conservare, adică identitatea și cele două forme de reversibilitate, prin anulare și prin compensație. Deci avem aici un fapt în plus care pledează în favoarea ipotezei noastre generale, aceea că observabilele nu devin pertinente decît în măsura în care pot fi integrate în mecanisme inferențiale.

În schimb, grupul de subiecți, care, la pre-teste, manifestau conduite fluctuante, dovedind judecăți conflictuale, apreciind uneori că transformarea lasă neschimbată cantitatea de lichid sau de materie și că alteori o modifică, a profitat din plin și adeseori în mod constant de aceste experimente de învățare. Analiza minuțioasă a fiecărui caz care a făcut progrese vădite dovedește că observabilele sînt din ce în ce mai rapid integrate într-un șir de inferențe care-l conduc pe copil la examinarea contradicțiilor sau non-contradicțiilor dintre ele.

Rezultatele prezentate în capitolul III cu privire la procesul de construire și de filiație a noțiunilor de conservare de materie, pornind de la corespondențe numerice, ne-au ajutat să înțelegem mai bine anumite rezistențe inerente gîndirii infantile și care nu sînt învinse decît în parte prin experimentele de învățare. Amintim că noi pornisem de la situații care duceau — prin corespondență optică — la echivalențe sau non-echivalențe numerice de elemente (dopuri de pastă de modelat, fie de aceeași mărime și în număr egal în amîndouă șirurile, fie inegale). Acestea puteau apoi să fie lipite unele de altele în mod diferit, prefigurind astfel construirea aditivă a unei cantități continue plecîndu-se de la elementele sale. Or, toți subiecții, care, în timpul experimentului, posedau noțiunea de cuantificare, dar nu încă și pe aceea de conservare numerică, au ajuns în cursul învățării și cu ocazia post-testelor la o perfectă stăpînire a acesteia. În schimb, în acest experiment de învățare, ca și în acela al borcanelor suprapuse (Cap. I), au progresat din plin copiii care pentru cel puțin una din noțiunile de conservare continuă (în general aceea a lichidelor) manifestau oscilații și formulau îndoieli, precum și toți cei care posedau deja

conservarea noțiunii de număr. Oricît ar părea de interesante pentru un spirit avizat, aceleași constatări, observații nu par să fie în măsură să sugereze rezolvări noi subiecților din stadiul net preconservator, care nu reușesc să realizeze ei înșiși structuri reversibile sau formații discrete.

Cît despre problema de a ști care sînt — în ciuda prefigurațiilor experimentale — dificultățile de care se izbește formarea noțiunilor de conservare de cantitate numerică și de materie, experimentele de învățare ne-au arătat rolul conjugării a două caracteristici observate în cercetările noastre anterioare: nediferențierea înțelegerii și extinderii cuantificării logice și nediferențierea cuantificării aritmetice și fizice pornindu-se de la aprecieri spațiale și în special ordinale sau topologice.

La nivelurile cele mai elementare, anumiți copii au într-adevăr tendința să compare o parte dintr-una din cele două cantități la întregul celeilalte și chiar să atribuie întregului proprietățile unei părți. Astfel, un copil a comparat una din „bomboanele“ de plastilină din șirul de control cu cîrnăciorul din celălalt șir, răspunzînd că este mai multă pastă în cîrnăcior și mai ales atribuind calitatea de „mare“ sau „lung“ care se referea la unul din elementele șirului ori la întregul șir.

Deci, totul se petrece ca și cum copilul ar atribui in mod abuziv totalității, cu alte cuvinte extensiei, proprietățile calitative de înțelegere care caracterizează partea.

Faptul că este vorba aici de o adevărată nediferențiere și nu de o generalizare în sens unic apare într-un alt experiment în care subiectul aceluiași nivel preconservator atribuie fiecărui element proprietățile formației totale din care a fost extras. Facem apel la experiența asupra recurenței (Inhelder și Piaget, 1956), în care copilul și experimentatorul scot jetoane din două grămezi prin acțiuni iterative corespondente; unii copii apreciază că gruparea jetoanelor extrase din cea mai mare dintre cele două grămezi este ea însăși mai numeroasă, ca și cum fiecare element ar fi participat la proprietățile întregului. Facem aici cunoștință cu situația contrară celei precedente, dar care se supune aceluiași principiu.

La această particularitate prelogică a gîndirii vine să se alăture aceea, de atîtea ori întîlnită și studiată detaliat în *Imaginea mintală la copil* (Piaget și Inhelder, 1966), care constă în a evalua două cantități prin depășirea sau non-depășirea unei extremități a obiectului sau a configurației în raport cu gruparea de control, deci printr-o relație de ordine. În situațiile alese pentru studiul noțiunilor de conservare, comportînd în același timp un aspect configurațional și un aspect cantitativ, copilul care spune că sînt mai multe jetoane

într-o grupare decît în cealaltă — „pentru că asta depășește“ — poate să se refere implicit sau explicit atît la schimbarea de natură spațială cît și la calitate — „a fi de natură să depășească“. Ambele modalități de evaluare prelogică (calitativă) și spațială se întăresc reciproc și par să constituie un obstacol puternic pentru elaborarea cuantificării propriu-zise.

În timp ce nediferențierea relativă la cuantificarea logică pare să fie depășită de cea dintîi, se observă la unii copii, care manifestă un real progres, un șir de conflicte și de oscilații între criterii relative la spațiul ocupat și la frontierele sale topologice, ca și o evaluare a numerozității. Totul se petrece atunci cu acești subiecți ca și cum, pentru a scăpa de ezitări și de contradicțiile dintre aprecierile relative la schemele constituite, ar fi recurs la o nouă schemă de ranversare și ca și cum, pînă în cele din urmă, posibilitatea unei coordonări între partiție și compunere i-ar fi condus la noțiunea de conservare a cantității.

2. *Învățarea noțiunii de conservare a lungimii*

Experimentul destinat învățării conservări lungimii (cap. VI) a scos în evidență aspectele specifice ale acestei noțiuni în raport cu celelalte noțiuni de cantitate numerică și continue, precum și legăturile genetice care o leagă de acestea. Principiul experimentului constă în a face să se construiască parcursuri de lungime egală cu ajutorul unor segmente de dreaptă de lungimi inegale în raport cu cele care compun modelele. Toți subiecții posedă, cunosc conservarea echivalențelor numerice; se pune, deci, problema studierii transpunerii sau reconstruirii acestei achiziții la nivelul conservării unui continuu unidimensional — lungimea.

În starea lor finală noțiunile de număr și de măsură geometrică se sprijină, așa cum se știe, pe structuri izomorfe; primele rezultă, după Piaget (Piaget și Szeminska, 1941), din sinteză între clase și relații, iar celelalte (Piaget, Inhelder și Szeminska, 1948), din sinteza dintre partiție și deplasare. Cu toate acestea, între achiziția acestor două structuri există un decalaj temporal. Or, problema care ne-a preocupat era aceea de a analiza, prin procedee de învățare, modul de filiație și natura decalajelor dintre noțiunile de conservare care constituie etapele prealabile și necesare următoarelor numerelor naturale și măsurilor, adică filiația de la conservarea discretului numeric la aceea a continuului geometrizabil.

Analizînd acele procese de învățare care dovedesc progresele remarcabile realizate în cursul experimentului și cu prilejul post-

testelor, sîntem odată mai mult izbiți de faptul — deja semnalat în legătură cu învățarea conservării cantităților de materie — că nu este vorba de o simplă generalizare a unei cunoștințe dobîndite anterior la un nou context, ci de o adevărată reconstrucție pe un plan nou. Această reconstrucție este analoagă aceleia care caracterizează constituirea conservărilor de echivalențe numerice și se desfășoară paralel cu filiația observată între conservarea discretului și conservarea materiei, cu o oarecare întîrziere, totuși, în raport cu aceasta.

Această analogie constă în esență din priza de conștiință a unor conflicte similare și în modalitatea de a le rezolva, conflicte între scheme de corespondență numerică, pe de o parte, și scheme de evaluare ordinală (adică de depășire sau de limită comună), pe de altă parte. Din momentul în care copilul a reușit să concilieze ideea de echivalențe numerice necesare (prin recurență) cu configurații diferite, el caută să rezolve în mod analog problema construcției unor drumuri echivalente cu ajutorul unor segmente alăturate. Asistăm în acest caz la o întreagă gamă de soluții care dovedesc limpede intenția subiectului de a-și coordona cele două sisteme de evaluare a lungimilor: corespondență element cu element a segmentelor și ordinea extremităților, cu alte cuvinte frontiera lor comună. Înainte de a descoperi un sistem de compensații (mai multe segmente, deoarece sînt mai mici decît cele ale modelului), el permite adeseori o serie de compromisuri de cel mai mare interes pentru cunoașterea mecanismelor reglatoare în situația de fapt, asupra cărora vom reveni cu amănunte în partea a patra a concluziilor.

Este limpede că în această experiență, ca și în cele precedente, ceea ce interesează pentru progresul cunoașterii și ceea ce este transpus de la o problemă la alta în rezolvare este un model de „strategie" a subiectului. Situațiile de învățare n-au făcut decît să ușureze confruntările simultane dintre încercările succesive. Materialul ca atare nu joacă decît un rol subordonat, dovadă fiind faptul că aceia dintre copii care n-au fost mirați de rezultatele contradictorii care decurgeau din cele două scheme de evaluare nu au progresat deloc sau aproape deloc.

Dacă există astfel o analogie în ceea ce privește modul de reconstrucție, deci de filiație între noțiunile de conservare de cantități continue, începînd cu cantitățile grupărilor numerice este totuși necesar să explicăm decalajul temporal care caracterizează învățarea (însușirea) conservării lungimii.

Acest decalaj pare să rezulte dintr-un proces de diferențiere mai complex al unei cantități unidimensionale oarecare în raport

cu această noțiune foarte globală sau brută de cantitate de materie (fără conservare de greutate și nici de volum). „Lungimea" este într-adevăr un concept abstract care nu are înțeles decît într-un sistem de măsurat. Or, înainte de a exista constituirea unei metrici propriu-zise și chiar înainte de a exista o cuantificare în sensul conservării dimensiunilor cu prilejul deplasărilor și segmentării, copilul are o noțiune cu totul intuitivă de „măsurabilitate"; cu alte cuvinte, capacitatea de a fi măsurat corespunde noțiunii intuitive de „numerozitate" la nivelul discretului.

Trecerile de la această aproximație pînă la noțiunea de conservare a lungimii arată cu prisosință importanța acordată de subiecți evaluărilor ordinale și topologice atunci cînd compară dimensiunile spațiale. Persistența schemei relative la depășirea sau dimpotrivă la non-depășirea frontierei obiectului de control sau a figurii pare să se explice prin faptul că conservarea dimensiunilor unui obiect lung care se deplasează (sau a unui drum ce trebuie parcurs) nu este posibilă decît prin raportarea la un cadru referențial al unui spațiu omogen. Cu alte cuvinte, este vorba de comparații într-un context spațial interfigural care se referă la un sistem implicit de coordonate, așa cum am arătat-o deja în geneza structurilor prealabile unei geometrii euclidiene (Piaget și Inhelder, 1948). În schimb, o problemă de conservare a materiei globale (bilă de plastilină sau lichid) poate fi rezolvată printr-un raționament intrafigural anulînd și compensînd transformările materiei însăși, dar fără a se referi la spațiile pline și goale.

O a doua explicație, solidară cu prima, se aplică nediferențierii inițiale a proprietăților fizice și spațiale ale deplasărilor de obiecte. Potrivit rezultatelor foarte clare ale cercetărilor recente asupra explicațiilor cauzale (Piaget, 1972), copilul nu reușește să sesizeze deplasarea unui obiect și lungirea sa atît timp cît mișcarea este înzestrată de la sine cu un fel de forță. Cu alte cuvinte, ea comportă, așa cum credea Aristotel, un „motor intern", în afară de cel extern. Numai din momentul în care mișcarea este concepută ca fiind rezultatul unei forțe exterioare (de la 9—10 ani) deplasarea și alungirea sînt precis diferențiate. Este adevărat că în condițiile noastre de învățare acest aspect fizic dinamic a fost în mod intenționat minimalizat. Rămîne totuși faptul că în pre-teste argumentul „este mai lung pentru că dumneavoastră l-ați împins" (sau eventual „mai scurt pentru că dumneavoastră l-ați strivit, încolăcit" etc.) pare să dovedească persistența acestor resturi de nediferențiere între obiect și mișcarea sa. Comparînd cu ceea ce se petrece la nivelul sensorio-motor, conservarea dimensiunilor unui obiect deplasat impune coordonarea deplasărilor într-un sistem spațial coerent,

deoarece numai aceasta face posibilă diferențierea proprietăților fizice și spațiale ale dimensiunilor, în special a lungimii obiectului unidimensional. Etapele succesive ale învățării conservării lungimii ne-au permis să asistăm la această cucerire progresivă a sistemului de referințe spațiale care integrează treptat evaluările ordinale și topologice ca pe niște cazuri particulare într-un sistem euclidian.

III. CONEXIUNILE DINTRE ÎNVĂȚAREA INCLUZIUNII LOGICE ȘI A CONSERVĂRII MATERIEI

Prin orice studiu referitor la învățare care se înscrie într-o perspectivă genetică și operațională trebuie să se analizeze nu numai aportul unei cunoașteri dobîndite anterior la formarea unei cunoașteri noi, dar și extinderea laterală a învățării dintr-un domeniu în altul învecinat. În acest din urmă caz se poate vorbi despre conexiuni[1] orizontale, pentru a le deosebi de conexiunile oblice dintre procesele paralele de formare, dar decalate în timp.

Comparația care părea să se impună chiar de la început era aceea dintre cele două procese de cuantificare, unul logic, relativ la incluziunea claselor, celălalt cvasi-fizic (termenul cvasi-fizic se referă la faptul că este vorba, în noțiunile de conservare a cantităților continue sau de materie, despre un concept încă global, un fel de schemă goală (Piaget și Inhelder, 1941) înainte de a fi dotate cu proprietăți fizice specifice, de exemplu cele inerente noțiunii de greutate). Este vorba deci despre o nouă comparație între formarea unui sistem discret compus din elemente de felul claselor întrepătrunse sau de un sistem care să asigure cuantificarea continuului. Bineînțeles că ne-am asigurat de faptul că în contextul experiențelor noastre cele două noțiuni cheie prezentau același grad de dificultate.

O experiență prealabilă urmărind numai învățarea cuantificării logice, după o tehnică nouă care accentuează faptul că nimic nu se adaugă sau se reduce din clasa totală, cerînd să se constituie o a doua grupare care să conțină tot atîția P, dar mai mulți sau mai puțini A (dacă $A+A'=B$), ne-a permis nu numai să discernem mai multe sub-stadii, dar să și înțelegem mai bine înrudirea și deosebirile dintre cele două moduri de cuantificare.

Amintim în primul rînd că la nivelul lor elementar clasele și formațiile numerice sînt încă nediferențiate față de anumite relații spațiale de vecinătate. În clasificările spontane ale copiilor

[1] În sens de articulații și asimilări reciproce.

de 3 și 4 ani, am găsit mai demult (Piaget și Inhelder, 1959) grupări figurale, deci cu forme spațiale, care puteau fi interpretate ca un fel de neasociații între caracterele înțelegerii și extensiunii. Este inutil să mai amintim că evaluările cantităților numerice se efectuează după lungimea șirului. Ni se pare semnificativ că învățarea incluziunii logice presupune și stăpînirea unei noțiuni prenumerice, aceea de cuantificare care permite ca elementele să devină individualizabile și compozabile.

În continuarea învățării progresive a incluziunii, care se sprijină pe un procedeu de corespondență a elementelor în cele două grupări, despațializarea se face cu ușurință, în timp ce aspectele configurale rezistă mai mult timp constituirii conservărilor numerice și *a fortiori* celei a cantităților continue.

La nivelul lor de finisare raporturile de întrepătrundere de clase comportă un sistem de ordine de natură topologică; extensiunea clasei B trece „dincolo de" A, dar fără ca intervalul logic să fie cuantificat, în timp ce în cazul cuantificărilor numerice și fizice, a înțelege că există un număr mai mare de elemente sau mai multă materie în B decît în A (dacă A este o parte din B) înseamnă a cuantifica, dar nu în mod obligatoriu a măsura intervalul între A și B.

Greutățile complementare care trebuie învinse în cele două situații de învățare sînt, pentru conservările cantităților numerice și fizice, integrarea transformărilor dimensiunilor într-un sistem de compensare reversibilă și pentru cuantificarea incluziunii logice, stabilitatea relațiilor legînd sub-clasele între ele și pe acestea de întreaga clasă. Or, această stăpînire comportă de asemenea un sistem de compensare între înțelegere și extindere, adică faptul că în măsura în care numărul criteriilor care caracterizează o clasă este mai mare în compensație, în aceeași măsură mai mic numărul elementelor care o compun în extensiune, și invers. Aceste compensații par să depindă de un nivel superior referitor la operațiile de clasificare însești și nu de caracterele dimensionale cu prilejul transformărilor configurațiilor în cazul conservărilor. Ni se pare că aici se poate distinge de aproape unul din aspectele gîndirii abstracte[1] care conferă învățării cuantificării logice o anumită forță creatoare de noutate susceptibilă de a explica efectele sale asupra însușirii noțiunilor de conservare. Totuși, la un nivel elementar semnalăm în învățare un aspect de activitate compensatorie, comparabil și în același timp diferit de ceea ce observăm în conservare; pentru a

[1] Care își trage informația nu din obiecte, ci din coordonarea acțiunilor pe care subiectul le exercită asupra obiectelor.

menţine constant cardinalul unei clase *B* sporind totodată numărul de membri ai uneia din sub-clasele *A* subiectul trebuie neapărat să micşoreze tot pe atît numărul de membri ai sub-clasei *A'*. Tocmai în legătură cu aceste mecanisme compensatorii vedem noi o identitate funcţională, dar şi diferenţe structurale în rezolvarea unor conflicte ce caracterizează progresul în cursul învăţării. Vom dezvolta acest punct în partea a patra a concluziilor.

În ce priveşte problema esenţială a generalizărilor colaterale posibile între învăţările fiecăreia dintre procesele de cuantificare logică şi cvasi-fizică, rezultatele obţinute sînt de un real interes; într-adevăr, am obţinut prin cele două experimente progrese remarcabile, atît în domeniul exersat, cît şi în alt domeniu care nu a fost exersat deloc. Acest rezultat ni se pare instructiv din numeroase puncte de vedere. Mai întîi, el confirmă încă odată statutul operator al conduitelor obţinute cu prilejul post-testelor care dovedesc o adevărată modificare a raţionamentului în cursul şedinţelor succesive de învăţare. Apoi el dezvăluie (revelează) caracterul dinamic al achiziţiilor operatorii suscitate, întrucît această nouă achiziţie a deschis pentru numeroşi subiecţi calea spre o altă achiziţie într-un domeniu învecinat, este adevărat, dar totuşi diferit, aşa cum a arătat-o clar comparaţia proceselor de însuşire în fiecare dintre ele. În sfîrşit, o analiză teoretică a celor două noţiuni cheie ne face să înţelegem mai bine diferenţele specifice care le deosebesc, începînd cu nucleul lor comun de grupare operaţională concretă pînă la starea lor de finalizare. Ceea ce predomină în noţiunile de conservare este aspectul lor de sistem de transformări, iar într-un sistem ierarhic de clase, aspectul de compunere de relaţii reciproce între clase. Or, aşa cum a arătat Piaget (Piaget şi Garcia, 1971), la nivelul formării operaţiilor concrete, acţiunile constituante ale subiectului comportă întotdeauna şi în mod simultan o latură cauzală în calitate de acţiuni materiale şi un aspect logic legat de coordonările generale ale schemelor. Şi el precizează (p. 115): „Pare greu de contestat faptul că lipsa de reversibilitate a structurilor prelogice se datorează primatului acţiunii cauzale asupra operaţiei deductive".

Dar cu cît aspectul cauzal şi temporal se disociază de aspectul logic al acţiunilor, cu atît această disociere face posibilă o coordonare care duce la operaţii. Această optică ni se pare într-adevăr că luminează numeroasele succese obţinute în domeniile neexersate. Se poate presupune că experimentele de învăţare au accentuat deosebirea dintre cele două aspecte, cauzal şi logic, ale acţiunilor subiectului şi au favorizat astfel disocierea dintre proprietăţile care depind de acţiunea materială cauzală şi de operaţia deductivă. S-ar

putea de asemenea ca această diferenţiere suscitată de exerciţiile noastre să fie cauza disimetriei rezultatelor noastre în grupele de subiecţi neantrenaţi. Antrenamentul operator în domeniul incluziunii logice a avut un efect mai puternic decît l-a avut în logică un antrenament referitor la probleme de conservare. Dacă este adevărat că toate formele preoperatorii ale gîndirii manifestă în general o centrare predominantă asupra aspectului cauzal al acţiunii, este de aici înainte probabil că un experiment de învăţare în care se pune accentul pe aspectul logic şi sincronic al acţiunilor, cum este cazul în exerciţiile noastre referitoare la incluziune, să acţioneze mai direct şi mai eficace asupra elaborării noţiunilor de conservare decît viceversa. În afară de aceasta, experimentul referitor la cuantificarea incluziunii cu aspectele sale explicite de compunere aditivă de clasă a putut să ofere un instrument mediator puternic drept schematism cuantificator foarte general în elaborarea noţiunilor de conservare de cantitate. Acestea din urmă, cu raporturile lor implicite de la parte la întreg, constituie rezultanta unui sistem de ansamblu, dar centrat pe această rezultantă drept invariant al sistemului, pe cînd în cazul incluziunii centrarea se efectuează asupra operaţiei[1].

IV. PROCESELE DINAMICE ALE PROGRESULUI

Studiul filiaţiilor şi conexiunilor dintre procesele de învăţare a noţiunilor de cantităţi discrete şi continue şi între acestea şi cuantificarea incluziunii ne-a convins de rolul dinamic pe care-l joacă coordonările progresive dintre diversele sub-sisteme în cursul evoluţiei lor. Aceste coordonări pot, aşa cum am văzut, să ducă la dezechilibrări de moment care se dovedesc fecunde în funcţie de construcţiile noi ce decurg din ele sau să ajungă la echilibre stabile prin consolidare reciprocă. Dezechilibrările sînt resimţite de subiecţi ca nişte conflicte sau chiar ca nişte contradicţii. Eforturile subiectului pentru a le rezolva îl conduc la interacţiuni între scheme care au adesea înfăţişarea de compromis sau de compensaţii parţiale înainte de a ajunge la sisteme de compensaţii operatorii complete.

În interpretarea faptelor culese ne alăturăm astfel punctului de vedere susţinut de Piaget, potrivit căruia aspectul structural al noţiunilor şi operaţiilor subiacente este acela care delimitează nivelu-

[1] Ea nu se poate efectua asupra obiectului şi transformărilor sale, deoarece acestea sînt non-pertinente; centrîndu-se asupra obiectelor ar însemna într-adevăr să nu efectueze nici un fel de operaţii.

rile construcţiei cognitive, în timp ce aspectul reglator este acela care furnizează modelul continuităţii funcţionale dintre ele.

În partea a patra a concluziilor este prezentat acest aspect funcţional, a cărui importanţă am semnalat-o în legătură cu ipoteza noastră explicativă referitoare la transpunerea rezolvării conflictelor pe care subiectul o efectuează de la o situaţie-problemă de un anumit nivel de complexitate psihogenetică la o alta de natură similară, dar avînd un nivel de mai mare complexitate. Este vorba acum să analizăm mai îndeaproape dinamismul propriu al acestor progrese de învăţare.

Domeniul în care vedem continuîndu-se cel mai clar o succesiune de moduri de rezolvare a conflictelor este acela în care sînt solicitate scheme de diferite naturi. Este îndeosebi cazul pentru problemele spaţiale şi în general infralogice. Într-adevăr, în constituirea noţiunilor geometrice ca, de pildă, evaluarea lungimilor echivalente şi conservarea lor cu prilejul deplasărilor şi distorsiunilor copilul nu poate recurge numai la schemele numerice care s-au dovedit indicate în conservarea cantităţilor discrete; mai curînd sau mai tîrziu el le va putea coordona cu acelea referitoare la proprietăţile continutului spaţial, de exemplu schemele de corespondenţă spaţială. Or, acestea din urmă, nefiind nici de natură identică (din punct de vedere epistemologic), nici simultană din punct de vedere genetic, în constituirea, în construirea lor întîlneşte mai întîi dificultăţi înainte de a putea fi precizate condiţiile unei metrici spaţiale. Şi tocmai dinamismul rezolvării acestor dificultăţi este acela care ne informează asupra condiţiilor progresului în cursul învăţării. Vom vedea apoi în ce fel rezolvarea conflictelor în domeniul logicii ne va lămuri asupra asemănării, dar şi asupra diferenţei proceselor de învăţare în curs.

Cu prilejul învăţării noţiunii de conservare a lungimii, a fost uşor să deosebim patru etape în interacţiunea progresivă dintre schemele în discuţie:

— *O primă etapă* ne dezvăluie o independenţă vădită în folosirea schemelor de corespondenţă ordinală spaţială şi de corespondenţă numerică. Chiar atunci cînd copilul este chemat să se pronunţe pe baza unei succesiuni rapide de întrebări privind echivalenţa sau non-echivalenţa numerică între şiruri de căsuţe lipite fiecare de un chibrit reprezentînd un segment de drum şi echivalenţa sau non-echivalenţa lungimii aceloraşi drumuri, el dă rezultate perfect contradictorii sau, cel puţin, independente unele de altele. După cum ne amintim, configuraţia tip[1] reprezintă două drumuri compuse

[1] Vezi fig. 19

fiecare din 7 chibrituri, toate de lungime egală şi lipite fiecare de o căsuţă; sub ochii copilului unul din drumuri în linie dreaptă este transformat într-un model grecesc. Or, fără şovăire, copilul apreciază că numărul căsuţelor rămîne egal, bazîndu-şi raţionamentul pe echivalenţa durabilă a corespondenţelor element cu element, dar imediat după aceea socoteşte că drumurile sînt de lungime inegală, referindu-se verbal sau prin gesturi la depăşirea uneia sau alteia din extremităţile unuia dintre drumuri în raport cu celălalt, deci mobilizînd scheme de corespondenţă ordinală (sau topologică). Este interesant de reţinut în ce măsură alternanţa întrebărilor experimentatorului, care la copii mai avansaţi provoacă prin decentrare un început de asimilare reciprocă a schemelor, sau cel puţin o punere în discuţie a folosirii exclusive a fiecăreia dintre ele, lasă insensibili pe subiecţii cei mai puţin evoluaţi. O situaţie similară are loc cînd aceiaşi copii sînt invitaţi să procedeze la construcţia unor drumuri de lungimi echivalente. Astfel, atunci cînd modelul în linie frîntă este suprapus direct liniei drepte[1], subiectul foloseşte în mod exclusiv criteriul corespondenţei ordinale, oprind drumul său în acelaşi punct cu celălalt, fără a-i fi venit ideea să numere segmentele, în timp ce foloseşte fără nimic altceva corespondenţa numerică imediat ce figurile nu mai sînt suprapuse, fără a încerca măcar să folosească această ultimă schemă atunci cînd revine la prima situaţie. Fiecare din scheme este într-adevăr suficientă, din punctul de vedere al subiectului, pentru rezolvarea unei probleme speciale; dar la punctul de pornire al acestei învăţări totul se petrece ca şi cum el n-ar încerca un efort de confruntare a unor situaţii speciale.

— *A doua etapă,* caracterizată prin juxtapunerea schemelor, este, în schimb, marcată printr-o anumită nevoie de coerenţă din partea subiectului, pe care soluţiile diferite, rezultînd din procedee care, pînă atunci, i se păruseră satisfăcătoare, îl intrigă din ce în ce mai mult. În situaţia cînd copilul îşi poate construi drumul paralel cu modelul, dar din segmente mai scurte, recurge mai întîi la procedeul său de corespondenţă numerică, care i se păruse nimerit în aşezările cu linii frînte, dar observînd că nu reuşeşte să ajungă la cele două extremităţi ale liniei model, unul dintre ei exclamă: „N-am să reuşesc niciodată!" El încearcă atunci celălalt procedeu, completînd, pe baza unei aprecieri ordinale, al doilea drum. Îşi dă atunci seama că nu mai are acelaşi număr de chibrituri. Acest început de priză de conştiinţă a unor rezultate contradictorii după sistemele folosite duce rapid la eforturi de conciliere care caracterizează următoarea etapă a învăţării.

[1] Vezi fig. 19

— În cadrul celei de *a treia etape*, psihologicește cea mai neprevăzută și deci cea mai interesantă din punctul de vedere al dinamismului subiacent progresului, asistăm adesea la soluții de compromis. De exemplu, subiectul caută să pună de acord corespondența ordinală a limitelor traseelor cu corespondența numerică a segmentelor. Uneori, copilul frînge unul din chibrituri în două[1] pentru a asigura numărul egal, fără să depășească limita; sau adaugă un chibrit, dar așezîndu-l perpendicular pe drumul trasat[2]; sau în sfîrșit adaugă un mic fragment de chibrit, simbolizînd o foarte ușoară depășire, pentru a compensa inegalitatea numerică[3] etc.

Se pare că este vorba aici de un început de interacțiune între scheme pentru a depăși contradicțiile ce rezultă din juxtapunerea fiecăreia dintre ele. Compromisurile ce rezultă din toate acestea se situează la jumătatea distanței dintre juxtapunerile sau punerile în legătură preoperatorii și coordonările operatorii. Sînt desigur mecanisme reglatorii care determină interacțiunile dintre scheme, și în acest caz particular dintre scheme de natură infralogică mai precoce în evoluția psihogenetică și de scheme numerice de apariție puțin mai tardivă. Totuși, cu tot progresul real pe care îl constituie asemenea soluții în raport cu cele din prima etapă, ele sînt încă incomplete în raport cu soluțiile operaționale pe care se sprijină conservarea și metrica lungimii. Schemele numerice, în această etapă a învățării, sînt aplicate fără a se lua în seamă dimensiunile unităților folosite și lungimea este încă apreciată în funcție de corespondența extremităților, fără a ține seama de corespondența extremităților între depășirile respective ale drumurilor în linie dreaptă și în linie frîntă. Ar fi deci vorba de soluții prin compensare incompletă sau parțială ale schemelor în joc.

— La nivelul *etapei a patra*, în sfîrșit, asistăm la însușirea unei structuri prin compensație completă. Totul se petrece ca și cum subiectul ar realiza în același timp o dublă compensație între numărul și dimensiunea segmentelor-unități și între mărimea intervalelor și aceea a cotiturilor liniei frînte. Este adevărat că metrica inerentă echivalenței dimensiunilor ce rezultă din compensații se sprijină în sfîrșit pe un sistem operațional, de tranzitivitate. Construind două drumuri paralele unul în fața celuilalt, coordonînd schemele de corespondență ordinală și numerică, copilul înțelege, după cum o spune explicit: „chibriturile mele sînt mai mici, deci trebuie să pun mai

[1] Vezi fig. 39
[2] Vezi fig. 40
[3] Vezi fig. 41

multe din astea mici“. Această descoperire (de cîte din cele mici este nevoie pentru a compensa numărul celor mari) poate fi transpusă atunci la celelalte configurații numai începînd din momentul în care operațiile de compensare se răsfrîng asupra fiecăruia și, prin urmare, asupra tuturor segmentelor traiectoriilor pe care noțiunea de compensație a intervalelor spațiale poate s-o stabilească în mod stabil și coerent.

Mecanismele de tranziție implicate în învățarea noțiunilor de conservare de cantități continue și în special a lungimii sînt solidare cu natura schemelor infralogice în joc. Întrebarea care se pune este totuși aceea de a ști dacă coordonarea schemelor logice, care duc la cuantificarea incluziunii, cuprinde un model de reglări analoage sau diferite. Coordonările provenind în întregime din acțiunea subiectului nu întîmpină decît obstacole interne, dar nici rezistențe și aporturi noi provenind din proprietățile fizice. Trebuie deci să te aștepți ca rezolvarea unor eventuale contradicții să aibă loc într-un mod diferit decît în domeniul spațial și *a fortiori* cu deosebire în cel fizic.

Fără a ne aștepta să găsim o evoluție tot atît de articulată ca aceea din domeniul infralogic, este ușor să distingem patru momente succesive în procesele de reglare între scheme care tind spre o coordonare completă a schemelor aditive și de sustragere implicate în incluziune logică. Într-adevăr, în problema cuantificării logice, care constă în a ști dacă sînt sau nu mai mulți membri în clasa B decît în clasa A (dacă $A+A'=B$ și A' este o clasă cu valoare mai mare de zero), de asemenea că în experimentul de învățare în care subiectul este invitat, între altele, să alcătuiască o grupare de fructe cuprinzînd tot atîția B (fructe), dar mai mulți A (mare) decît o grupare de control compusă din $6\,B$, dintre care $2\,A$, subiectul trebuie să înțeleagă că pentru a rezolva această problemă, adiția logică este întotdeauna solidară cu scăderea fie $B—A'=A$. Pentru a menține constant cardinalul clasei B, variind în același timp cardinalele respective din A și A', este necesar să înțelegem compensarea reciprocă a variațiilor aditive și de sustragere introduse în subclasele complementare.

— În *primul moment* al învățării, subiectul nu face decît să reproducă construcția ca atare, apreciind că nu se poate mări A fără a schimba B și spunînd uneori explicit: „Nu se poate face“.

— Într-un *al doilea moment* al învățării, orice idee de compensare posibilă între adiția și sustragerea logică lipsește, subiectul mărind construcția lui A, dar fără să sustragă elemente din A'; ajunge astfel să mărească în același timp și extensiunea numerică a lui B; în cazul de față, el compune o formație B din $4\,A$ și $4\,A'$.

Un *al treilea moment* este deosebit de interesant. Printr-un fel de şiretlic, copilul procedează la o compensaţie prin anulare, golind sau anulînd clasa complementară A', alcătuind astfel clasa B numai din elemente din A. În majoritatea cazurilor nu este vorba decît despre o pseudocompensaţie. Ca dovadă că imediat după aceasta, copilul poate afirma în mod succesiv: „Amîndouă păpuşile au tot atîtea fructe de mîncat", apoi că „una are 6 şi cealaltă 8". El este foarte derutat cînd i se cere să numere fructele. Întîlnim de asemenea judecăţi de felul: „Amîndouă păpuşile au mai multe fructe", cu explicaţia: una pentru că are mai multe mere (A), iar cealaltă pentru că are mai multe piersici (A'). În această a doua situaţie se vede limpede preponderenţa schemei aditive faţă de cea de sustragere. Copilul compară creşterea cardinală a subclasei A_1 în clasa B_1, cu creşterea cardinală a clasei complementare A_2', în loc să procedeze la construcţii aditive şi de sustragere în interiorul aceleiaşi clasei B_2.

Aceste două modalităţi, care se întîlnesc fie izolat, fie într-o rapidă succesiune, pot fi comparate, credem noi, în ceea ce priveşte semnificaţia lor funcţională, cu compromisurile întîlnite în învăţarea operaţiilor infralogice. De altfel aceste soluţii sînt adesea urmate de un rezultat corect şi generalizabil, sub forma unei compensaţii autentice. Ele ar constitui aşadar un prealabil dinamic.

— Al *patrulea moment* este acela cînd subiectul se dovedeşte capabil de toate compensaţiile posibile şi înţelege perfect că pentru a păstra constant cardinalul clasei de fiecare dată cînd numărul elementelor creşte într-o sub-clasă, el trebuie să micşoreze tot cu atîta numărul elementelor din subclasa complementară în interiorul unei aceleiaşi clase totale, şi invers.

Ceea ce pare a fi comun situaţiilor de incluziune logică şi de conservare de cantităţi continue este faptul că juxtapunerea explicită a două sau mai multe scheme conduce la un conflict, iar după aceea la o încercare de compunere între scheme. În cazul conduitelor de compromis relative la schemele infralogice, am observat pe viu cum reglările prin corijări retro- şi proactive modifică interacţiunea schemelor, pregătind astfel coordonarea lor completă din care rezultă structuri noi. În cazul logicii, reglările se observă mai curînd într-un joc de rapidă alternanţă de judecăţi contrare, care, la un moment dat, pot să fie resimţite de subiect drept contradictorii şi neconciliabile. Diferenţa fundamentală dintre conduitele celui de-al treilea nivel, relative la schemele logice şi infralogice (şi care fac dovada dinamicii progresului ce conduce la structurile operatorii), constă în faptul că în logică subiectul este acela care introduce o organizare; aceasta din urmă se referă la relaţiile ierarhice ale claselor, între ele putînd fi modificate după voia subiectului, cu condiţia ca sistemul operator ca atare să nu fie modificat. În schimb, subiectul nu poate introduce sau exclude după voie o proprietate a obiectelor, de exemplu greutatea în studiul unei probleme de densitate, nici modifica dimensiunile obiectelor deplasate într-o problemă de conservare spaţială. În rezolvarea unor probleme în care schemele sînt îmbogăţite şi modificate prin proprietăţile obiectului, subiectul proiectează acţiuni al căror rezultat nu corespunde în mod obligatoriu anticipaţiei sale, pe cînd în cazul logicii există prin forţa lucrurilor identitate, de unde absenţa de contradicţie şi de compromis în rezolvările de probleme de natură logică.

Prezenţa, şi chiar frecvenţa, compromisurilor pe tărîmul fizic, absenţa lor pe tărîmul operaţiilor logico-aritmetice, cu excepţia formei modificărilor de scheme (clase şi subclase) despre care am vorbit mai sus, ţin fără îndoială de faptul că pe terenul logicii contradicţiile atrag după ele fie regresiuni, fie depăşiri rapide, în timp ce pe teren fizic conflictele sînt mult mai durabile între rezistenţele realului şi schemele subiectului, sau între scheme diferenţiate, şi nu se aplică la început decît în sectoare distincte şi eterogene ale realităţii.

Ansamblul analizelor de învăţare grupate în această lucrare, ca şi toate cele care privesc învăţarea noţiunilor fizice (cercetări în curs), ne-au făcut astfel să recurgem la modele dinamice susceptibile de a da socoteală despre progresele de la un nivel de dezvoltare la cel următor. Modul cel mai indicat ţine de mecanismele reglatoare în general, dar în mod special ele ţin de acelea care constă din corectări reciproce între scheme şi între acestea şi observabilele situaţiilor de învăţare (ale experienţei). După cum se vede, acest model se apropie de acela al echilibrării pe care Piaget (în curs de apariţie) nu încetează de a-l perfecţiona de mai mulţi ani şi care pleacă de la supoziţia că acţiunea adaptativă este întotdeauna orientată, că „subiectul nu urmăreşte nici într-un fel incoerenţa şi tinde deci întotdeauna spre anumite forme de echilibru, fără însă a le atinge vreodată, uneori doar cu titlu provizoriu". Problema constă deci în a vedea în ce constă mecanismul psihologic răspunzător pentru ameliorările progresive ale formelor succesive de echilibru, ameliorări şi perfecţionări pe care Piaget le desemnează astăzi prin termenul de „echilibrare majorantă". Sursa progreselor se situează în dezechilibrări care-l împing pe subiect să depăşească stadiul său actual pentru a căuta soluţii noi. Dar cum acest singur factor motivaţional nu ar putea să fie suficient pentru a explica construcţia de noutăţi, trebuie să căutăm a analiza procesul formator însuşi, care

rezidă în încercările de reechilibrare a subiectului care îl conduc treptat la depăşiri ale formelor anterioare de cunoaştere.

Or, procedeele de învăţare, mai mult poate decît alte metode psihogenetice, par să lămurească modalităţile acestor încercări de depăşire prin regularizare. Compromisurile sau echivalentul lor psihologic în domeniul logico-aritmetic sub formă de compensaţii incomplete ne arată în mod convingător rolul activităţii subiectului în construcţia unor noi forme de cunoaştere.

Mecanismele care produc ameliorări şi progrese în diversele forme de echilibru constau în primul rînd într-o extensiune a schemelor la probleme din ce în ce mai variate. Acest caracter de generalizare întîmpină mai curînd sau mai tîrziu rezistenţe care pot proveni fie din extinderea altor scheme, care duc la rezultate contradictorii şi cer de la subiectul care caută o anumită coerenţă, o modificare a fiecărei scheme în prezenţă sau limitarea lor la cîmpuri particulare de aplicaţie, dar chiar în acest caz cu diferenţiere şi complementaritate. În al doilea rînd, situaţiile care optimizează şansele de progres sînt acelea în care subiectul poate confrunta unele cu altele nişte scheme bine exersate în prealabil, de natură şi de complexitate diferită. Experienţe în care exerciţiul unei aceleiaşi scheme ar fi izolat în mod artificial, cum se întîmplă adesea în anumite învăţări programate, nu ni se pare deloc că ar putea da bune rezultate, pentru că tocmai ele înlătură dinamica confruntării însăşi. Construcţia dintre subsisteme presupune procese de diferenţiere şi de integrare orientate spre o coordonare operatorie care asigură coerenţa. În al treilea rînd, în sfîrşit, procesele de inferenţă, cu aspectele lor de anticipare şi de retroacţiune, intră în joc imediat ce este vorba să se ţină seama de secvenţe de observabile în evenimentele fizice (vezi cap. I). Aceste mecanisme reglatorii, care nu numai că compensează mintal perturbaţiile sau rupturile de echilibru, dar care le depăşesc prin anticipări noi, ne-ar informa despre învăţările solicitate de experimentele noastre, ceea ce ar antrena un progres chiar în reglările înseşi.

V. ÎNVĂŢAREA ŞI SISTEMUL EPIGENETIC

În această ultimă parte se cuvine să ne întrebăm dacă rezultatele generale ale învăţării pot fi explicate în mod coerent într-o optică maturaţionistă, empiristă sau epigenetică[1].

[1] Sistem care caracterizează creşterea în ansamblul său cu interacţiune între influenţele mediului şi programul ereditar.

Învăţarea autentică, pe care am putut-o produce în fiecare din experimente la un mare număr de subiecţi, s-a tradus în esenţă printr-o accelerare a dezvoltării schemelor operatorii. În majoritatea cazurilor, aceasta a dus la achiziţii stabile. Acest fapt, în sine, ne îndepărtează de orice model interpretativ care nu face apel decît la maturare; dacă este posibil ca prin exerciţii adecvate să micşorăm intervalele care separă „normal" (conform normelor stabilite prin studiile statistice în populaţia noastră) palierele succesive ale dezvoltării noţiunilor studiate, ni se pare greu de explicat această învăţare printr-un simplu proces de maturizare, cu alte cuvinte prin desfăşurarea unui program înscris ca atare în codul genetic, fără vreo modificare provenind de la mediu. Dimpotrivă, în măsura în care procesul de învăţare poate fi comparat cu acela care se desfăşoară într-un timp mai lung în situaţii care nu sînt strict experimentale, am avea aici „demonstraţia" importanţei mecanismelor de interacţiune dintre schemele de asimilare ale subiectului şi aporturile specifice furnizate de experimentele de învăţare şi a unei activizări generale a funcţionării, prin posibilităţile oferite subiectului de a acţiona şi de a combina schemele existente.

Dacă insistăm asupra acestor influenţe ale mediului, ceea ce poate părea comun tuturor celor care se preocupă de învăţare este că se constată astăzi o reînnoire a interpretării nativiste în ce priveşte explicaţia noţiunilor de conservare şi mai ales pentru că prea adesea optica psihogenetică, opusă unei poziţii empiriste, este confundată cu aceea a curentului maturaţionist.

Este totuşi clar că nu-i deloc suficient să subliniem necesitatea unor aporturi exterioare la construirea conduitelor operatorii. De asemenea este necesar să precizăm natura lor şi să cercetăm mai îndeaproape modul sau modurile de interacţiune între activitatea subiectului şi aporturile sau rezistenţele pe care le oferă realul.

Este adevărat că de la această primă lucrare, care cuprinde modalităţi de învăţare centrate pe noţiunile de cantităţi elementare, în care aspectele logico-aritmetice şi infralogice sînt încă abia diferenţiate, nu se poate avea pretenţia la o contribuţie hotărîtoare a observabilelor experimentale la procesul de învăţare. De aceea tabloul va fi puţin diferit în învăţarea noţiunilor fizice.

În ce constă, în studiile adunate aici, aportul interacţiunii cu realul în progresele cunoaşterii? Două momente ni se par esenţiale, unul pozitiv — stîrnirea curiozităţii pentru neprevăzutul situaţiilor noi —, iar celălalt negativ — producerea de contradicţii între anticipările sau judecăţile subiecţilor şi constatarea observabilelor.

Primul se manifestă adesea prin exclamaţii ca: „Ia te uită, cum se face asta? — e curios — nu pricep nimic". Pe scurt, subiectul

pare mirat, derutat, intrigat. Acest aspect neprevăzut al situației experimentale (pe care experimentele de învățare le poate multiplica și mai ales apropia în timp) îl obligă pe copil într-un anumit sens să-și suspende judecata, să țină seama de anumite variabile neglijate pînă atunci și mai ales să pună la îndoială unele aprecieri imediate și să deosebească eventual modalitățile aparenței și existenței, deci să nu se încreadă în aparențe.

Dar cercetările asupra învățării au arătat de asemenea că aceste fenomene neașteptate nu modifică raționamentul decît în măsura în care subiectul este capabil să le insereze într-o învăluire de inferență. Noi am notat acest lucru în mod deosebit de clar în experimentul cu borcanele suprapuse (cap. I) pentru care copilul învață să diferențieze indicii de coincidență sau de depășire a nivelurilor lichidelor de indicii de volum și de cantitate, dar în care acești indici devin pertinenți numai începînd din momentul în care el face inferența tipului; dacă tot lichidul s-a scurs, trebuie să fie aceeași relație între niveluri la început și la sfîrșit, borcanele fiind identice etc., dacă un . . .[1].

Al doilea moment, strîns legat de primul, se referă la contradicțiile pe care subiectul le poate constata între anticipațiile sau predicțiile sale și rezultatele acestor acțiuni sau desfășurarea evenimentelor fizice. Dar și acolo este vorba de un tip elementar de contradicție în care negația revine din rezistențele realului, deci din afară, și nu poate fi construit încă prin judecățile subiectului, cum este cazul în confruntările logice sau logico-matematice, între sub-sistemele raționamentului însuși.

Amintim cazul tipic al subiectului care crede că produce o egalitate de lungime servindu-se de corespondențele numerice element cu element între segmente și care-și dă seama, în situația deosebit de stringentă a punerii paralele a celor două drumuri, că experimentul său duce la o inegalitate flagrantă (segmentele fiind, după cum am văzut, de lungime inegală). Dar aici, ca și în exemplul precedent, contradicția nu provoacă un reviriment decît din clipa în care copilul are tendința să confrunte diferitele sale proiecte și rezultatele acestora, confruntare ce pare să necesite o anumită competență în coordonarea schemelor.

Subliniind astfel rolul important al confruntării acțiunilor sau proiectelor de acțiune ale subiectului cu rezultatele, prin urmare rolul experienței în progresele cunoașterii, remarcăm odată mai mult că în nici un moment al învățării nu a existat o abstracție

[1] Vezi fig. 2.

empirică în sens strict, ci numai abstracții pseudo-empirice[1]; niciodată secvențele observabilelor nu s-au imprimat ca atare în cunoașterea subiectului, ci întotdeauna au intrat în acțiune anumite procese de asimilare. Învățările produse prin experimentele noastre, și prin analogie procesele dezvoltării subiacente formării lor, par, deci, să fie tot atît de departe de un mecanism de pură maturizare cît și de un proces cumulativ de achiziții ale unor date empirice.

Al doilea rezultat general: învățările, oricare ar fi varietatea experimentelor, urmează întotdeauna aceleași etape, fără a sări peste nici una, și se izbesc de aceleași obstacole ca și în studiile noastre transversale. Deși ni se poate obiecta că n-am întreprins nimic pentru a crea o orientare diferită de ceea ce putem presupune că ar fi calea naturală, nu înseamnă totuși că deși a avut loc modificarea foarte importantă a vitezelor de însușire și a duratei proceselor de formare, vecțiunea, cu ordinea sa de succesiune a etapelor, se menține constantă. Acest fapt nu ni se pare deloc explicabil într-o perspectivă care pune întregul accent pe aporturile exterioare; el se inserează, dimpotrivă, într-o schemă explicativă care face apel la puternice mecanisme reglatoare interne, amintind, de aproape sau de departe, mecanismele de homeorhezis[2] întîlnite în embriologie.

Al treilea rezultat, care are strînse legături cu cel precedent, pledează încă și mai energic în favoarea sistemelor epigenetice. În majoritatea cazurilor rezultatele învățărilor sînt direct legate de nivelul de pornire al fiecărui subiect, astfel că ordinea ierarhică este menținută, dar după învățare distanțarea de această ordine este și mai accentuată. Subiecții mai avansați profită deci mai mult de exercițiile și de informațiile de care dispun în mod identic la cursurile de învățare. În plus, și în mod deosebit, calitatea cîștigurilor variază de la un nivel la cel următor. Pentru unii dintre ei, al căror nivel de pornire este cel mai îndepărtat de soluția operațională a problemei supuse învățării, cîștigul poate să fie nul sau abia simțit, în timp ce el este adesea foarte important pentru cei care, la început, se află la un nivel intermediar; în sfîrșit, cei care se găsesc la nivelul cel mai avansat manifestă, chiar de la primul contact cu situațiile experimentale, o înțelegere integrală a problemei.

[1] Adică constatări privind obiectul înzestrat cu proprietăți introduse prin acțiunea subiectului (de exemplu să constate o ordine între obiecte seriate).

[2] Proces diacronic reglementînd un ansamblu de interacțiuni funcționale între ontogeneza sistemului nervos și incitațiile mediului. Homeorhezisul face posibil homeostazisul ca echilibru structural.

La analiză, această conduită se dovedește corespunzătoare închiderii unei structuri operaționale.

Faptul că experimente identice provoacă într-o grupă de subiecți procese de învățare cu atît mai bogate cu cît nivelul lor de pornire este mai avansat pare să dovedească existența unor procese de construcție analoage celor pe care Piaget le-a denumit norme de asimilație (prin analogie cu normele de reacții ale genomului). Aceste norme indică o creștere a probabilității asimilărilor noi în funcție de combinațiile între scheme de asimilare constituite. Într-adevăr, totul se petrece ca și cum, cu o deschidere crescîndă a posibilităților de acționare ale subiectului asupra mediului, fiecare aport din afară ar fi asimilat mai repede în rețele de scheme din ce în ce mai întinse și din ce în ce mai coerente.

Mai rămîne să dăm socoteală de cazurile extreme, care rămîn cvasi-refractare experimentelor de învățare sau care, dimpotrivă, parvin cu repeziciune — în aceleași condiții experimentale — la conduite de desăvîrșire ale structurilor operatorii, conduite care se dovedesc perfect stabile.

Dacă învățarea ar fi în mod esențial rezultatul unor constelații de stimuli sau produsul unui training pe calea transmiterii socio-culturale, aceste rezultate foarte diferite n-ar putea fi înțelese printr-o grupă de copii care, prin mediul școlar și vîrsta cronologică, este relativ omogenă. Ni se pare că o interpretare care împrumută de la biologia modernă anumite noțiuni privind mecanismele funcționale ale creșterii, printre altele noțiunea de competență[1], ne va permite să înțelegem mai bine momentele cînd un experiment specific declanșează la unul din membrii unei grupe de subiecți un progres net al cunoașterii, în timp ce pare să lase total indiferent pe un altul.

Stabilitatea achizițiilor complete, în opoziție cu fragilitatea rezolvării, nu în întregime perfectate, ni se pare că dovedește faptul că „competența“ nu se referă la răspunsuri izolate, ci la un sistem de noi posibilități (noțiunea biologică de competență, ca țesut organizat, ar corespunde noțiunii psihologice de structură).

Comparînd acum progresele realizate ulterior de subiecți care, cu ocazia învățării, au ajuns la soluții semioperaționale cu regresiunile manifestate de către alți subiecți, nu putem să nu invocăm unele mecanisme inerente proceselor de organizare ale activității subiectului; nu vedem cum niște factori externi ar putea fi responsabili de progrese similare acelora ale dezvoltării cunoașterii, subordonate de experimentele de învățare, dar desfășurîndu-se solidar în afara lor. Aceste progrese ulterioare nu pot fi desigur interpretate pe baza unui model maturaționist, dar ne putem imagina că unele mecanisme reglatoare care intervin în interacțiunea cu mediul, în cursul învățărilor efective continuă să acționeze în afară de ele cu prilejul oricărei rezolvări de probleme analoage celor prezentate în cursul experimentelor de învățare.

[1] Amintim că după Waddington ar exista în embriogeneză momente în care țesutul celular devine sensibil la unii inductori specifici, mai înainte el fiind insensibil la aceștia.

Se poate pune întrebarea: care sînt motivele ce justifică, după părerea noastră, recurgerea la noțiunile biologice? Noi vedem în special două. Primul constă în aceea că factorii de mediu nu ni se par a fi în stare să poată explica niște legi care dirijează progresele devenite „de înțeles“ prin experimentele noastre de învățare. Al doilea rezidă în corectările adunate în acest volum, care ne permit să asistăm mai bine decît prin lucrările psihogenetice anterioare la jocul mecanismelor reglatoare care constituie, după părerea lui Piaget, unitatea sau continuitatea funcțională a mecanismelor biologice și a mecanismelor subiacente dezvoltării cunoașterii.

Fără a ne fi concentrat interesul principal asupra rolului factorilor sociali în formarea structurilor operatorii, am examinat totuși pe cele ale limbajului și pe cele ale anumitor variații culturale în formarea noțiunilor de conservare. Or, rezultatele acestor două ansambluri de cercetări (cap. IV și V) arată clar și limpede că elaborarea structurilor elementare ale gîndirii care fundamentează aceste noțiuni se efectuează cu o anumită autonomie[1].

Ne amintim că în studiul consacrat rolului expresiilor folosite în mod curent în problemele de conservare (cap. IV), de exemplu termenii de comparație cantitativă, un training verbal, chiar atunci cînd reușește cel puțin în dimensiunea sa lexico-semantică, nu atrage după sine *ipsofacto* învățarea noțiunii de conservare a cantităților. Ni s-a părut, dimpotrivă, că tocmai formarea operațiilor gîndirii antrenează recursul la termeni potriviți.

Amintim, în primul rînd, că experimentul prezentat în capitolul IV s-a referit la un mic număr de expresii avînd o legătură directă cu noțiunile logice și infralogice de cuantificare (ceea ce nu este deloc cazul pentru numeroase alte structuri lingvistice) și am putut, în acest caz precis, dovedi că însușirea operațiilor precede și dirijează o folosire matură a expresiilor. Pentru alte tipuri de structuri sîntem mai curînd de părere că operațiile logice, ca și competența lingvistică, au devenit posibile printr-o dezvoltare cognitivă și socială mai generală care favorizează în mai multe

[1] Ceea ce nu înseamnă că formarea sa nu depinde de factori multipli.

domenii evoluţii diferite, dintre care unele, conform contextului social, pot fi privilegiate (Ferreiro, 1971, prefaţă de Piaget, Ferreiro şi Sinclair, 1971).

Cît despre rolul mediului cultural (cap. V), studiul nostru a făcut să reiasă un anumit grad de universalitate a proceselor dezvoltării operaţionale. Într-adevăr, pentru diverse noţiuni de conservare (lungime), evoluţia a fost strict asemănătoare în mediile comparate doar cu un decalaj de vîrstă; pentru conservarea cantităţii, după o deviere de moment, etapele observate au fost aceleaşi ca şi în mediul genevez. Totul pare să se întîmple ca şi cum, pentru a ajunge la noţiunile elementare de conservare a cantităţilor, ar exista căi necesare care să amintească creodele invocate de Waddington, căi pe care le urmează şi embriogeneza graţie unor mecanisme reglatorii după unele devieri datorite unor incitaţii specifice mediului.

Ni s-a părut, pe de o parte, că anumite limite de variaţii, atît în ceea ce priveşte vîrstele cît şi orientările, sînt, deci, posibile, dar, pe de altă parte, că anumite faze de elaborare nu pot fi nici modificate, nici sărite. Interesul nostru, este adevărat, se orientase chiar de la început către aspectul universal al anumitor noţiuni fundamentale ale gîndirii; este evident că trebuie să distingem interacţiunea foarte generală dintre mediul socio-cultural şi individ, care poate atrage după sine diferenţe importante în sistemul de gîndire al membrilor unei societăţi.

Cînd am încercat să interpretăm progresele cunoaşterii realizate în cursul învăţării ne-am izbit, de la început, de imposibilitatea de a recurge la un model maturaţionist. Pe de altă parte, explicaţia de tip empirist, care atribuie un rol preponderent factorilor din mediul fizic şi din mediul socio-cultural, în special prin intermediul limbajului, nu ni s-a părut că poate explica nici el mai bine procesele constructoare, cu deosebire depăşirile de conflicte şi contradicţii scoase în evidenţă.

Factorii externi dovedindu-se insuficienţi pentru a explica dinamica progresului şi întrucît nu există un început absolut al cunoaşterii, n-ar trebui oare să recurgem la un model susceptibil să asigure continuitatea între geneza biologică şi dezvoltarea funcţiilor cognitive? Acest model se pare că l-am găsit în sistemul epigenetic conform căruia fiecare nouă etapă le integrează pe cele precedente, rezervînd în acelaşi timp o parte din ce în ce mai mare influenţelor mediului. Repetăm — sistem, întrucît chiar pe plan embriologic nu există fenomene izolate, ci conexiuni care derivă din procese de inducţie reciprocă. În cursul ontogenezei cognitive, am constatat fenomene analoage de integrare progresivă şi de conexiuni laterale de asimilări reciproce între subsisteme de scheme de cunoaştere. Nu este oare cel puţin semnificativ că o comparaţie a proceselor evolutive la niveluri atît de depărtate ca acelea ale embriogenezei sistemului nervos, pe de o parte, şi pe de altă parte a învăţării structurilor cognitive ne pune în prezenţa unor moduri de construcţie şi de integrare atît de generale?

În achiziţiile cognitive, ca şi în viaţa organică, regulaţiile joacă un rol esenţial, pentru că ele sînt la răspîntia celor două procese inerente oricărei activităţi cognitive care întrucîtva formează cei doi poli ai învăţării, conservă structurile existente, îmbogăţindu-le conform nevoilor adaptării. Or, în timp ce modelul S.R., care constituie un fel de replică psihologică a lamarckismului pur, pune întregul accent pe achiziţii, ineismul pur punîndu-l în mod exclusiv pe conservare, sistemul epigenetic asigurînd sinteza celor două procese chiar prin faptul că el combină conservarea şi transformările. Dacă acest lucru este adevărat la nivel organic, este încă şi mai adevărat la nivelul conduitelor. Sîntem de aici înainte îndreptăţiţi să conchidem că învăţarea structurilor cognitive nu constă numai în a pune, pur şi simplu, în joc conduite operatorii însuşite de mai înainte, ci şi a le transforma în întregime. A învăţa înseamnă a proceda la o sinteză reînnoită la infinit între continuitate şi noutate.

Anexe

CONSERVARE DE MICI MULȚIMI DISCRETE DE ELEMENTE
(NUMĂR ELEMENTAR, PROBA „JETOANELOR")
(Vezi Piaget și Szeminska, 1941)

1. *Tehnică*[1]

Material: 10 jetoane roșii
10 jetoane albastre

Desfășurarea probei:

Prima situație. Experimentatorul aliniază pe masă 6—8 jetoane albastre și cere copilului să folosească jetoane roșii pentru a alcătui o grupare numeric echivalentă: „Pune la fel (de multe) din jetoanele tale... același număr... tot atîtea... din cele roșii cît am pus și eu din cele albastre... nici mai multe, nici mai puține".

După ce a notat conduita copilului, experimentatorul așază, dacă acest lucru se dovedește necesar, elementele roșii și albastre în corespondență element cu element și se asigură că subiectul raționează corect în ce privește echivalența formațiilor.

Experimentatorul procedează atunci la o modificare de așezare, rărind sau îndesînd jetoanele uneia din grupări, în așa fel încît să

[1] Dacă dăm aici o formă oarecum standardizată a interogației, este limpede că aceasta trebuie să fie adaptată la fiecare caz individual, în special în ce privește înțelegerea termenilor de cuantificare.

formeze o linie mai lungă ori mai scurtă: „Este la fel (de mult)... același număr... din cele albastre și roșii, sau nu? Unele sînt mai multe?" „De unde știi?"

Contraargumente

Dacă răspunsul copilului este conservator, experimentatorul îi atrage atenția asupra configurației: „Ia uite cît este de lungă această linie, nu sînt oare mai multe jetoane aici?"

Dacă răspunsul este non-conservator, experimentatorul amintește echivalența inițială: „Îți amintești că mai înainte am așezat cîte un jeton roșu în fața fiecărui jeton albastru; un copil mi-a spus atunci că acuma este aceeași cantitate de jetoane roșii și de jetoane albastre; tu ce crezi?"

În afară de aceasta se mai pune o întrebare care vizează cuantificarea: „numără pe cele... albastre (experimentatorul ascunde cu mîna pe cele roșii); cîte sînt roșii, poți ghici fără să numeri?" „Cum ai aflat?"

A doua situație. După ce a adunat toate jetoanele, experimentatorul așază în cerc pe masă 6—8 jetoane roșii după care procedează ca în prima situație. După ce a constituit două grupări element cu element, experimentatorul strînge jetoanele dintr-o formație într-un cerc mai mic sau le așază în grămadă, după care pune aceleași întrebări ca mai înainte.

2. *Conduite*

Non-conservare (pînă la 4—5 ani)

Pentru alcătuirea celei de a doua grupări, în ambele situații copilul poate proceda la o numărare, poate constitui o dispunere figurală oarecare, poate efectua o corespondență globală ori una element cu element.

Judecățile sînt pentru ambele situații non-conservatoare: „Sînt mai multe jetoane roșii, pentru că cele albastre sînt înghesuite de tot" etc.

Întrebarea care vizează cuantificarea poate fi rezolvată corect sau nu.

Conduite intermediare:

Grupările sînt alcătuite printr-o corespondență corectă element cu element.

Întrebările de conservare dau loc la conduitele următoare:

a) judecata este conservatoare pentru una din situații, dar non-conservatoare pentru cealaltă;

b) în timpul fiecărei situații se constată ezitări și oscilații de judecată: „sînt mai multe albastre... nu, roșii... amîndouă sînt la fel..." etc.

Răspunsurile de conservare nu sînt justificate prin argumente explicite și complete.

Problema de cuantificare este rezolvată corect, de exemplu: „Sînt 7 roșii... atunci ghicesc tot 7 albastre".

Conservare (de la 5 ani):

Cele două situații dau loc la judecăți stabile de conservare care sînt justificate printr-unul sau mai multe din argumentele următoare:

— argumentul numit „de identitate": „Sînt tot atîtea albastre și roșii pentru că pusesem bine mai înainte și n-am scos nimic, am înghesuit numai";

— argument zis „de reversibilitate": „S-ar putea pune și celelalte în grămadă sau unul lîngă altul, așa că nu sînt mai multe din cele albastre, nici din cele roșii";

— argument zis „de compensație": „Aici cele roșii formează o linie lungă, dar între jetoane este loc, așa că face tot atîta".

CONSERVAREA CANTITĂȚILOR DE LICHIDE (TRANSVAZARE)
(vezi Piaget și Szeminska, 1941)

1. *Tehnică*

Material: 2 pahare identice (pahare de control A și A') (diametre de aproximativ 5 *cm,* iar înălțime 8 *cm);* 1 pahar mai subțire și mai mult înalt (pahar E), aproximativ de 3 *cm* în diametru și 12 *cm* înălțime); 4 pahare mici identice, putînd conține fiecare aproximativ un sfert din volumul lui A (P_1, P_2, P_3, P_4); 2 sticle conținînd apă colorată de două culori diferite, roșie și verde de exemplu.

Prezentare. Experimentatorul îl face pe copil să se observe că recipientele A și A' sînt de dimensiuni identice; el ia apoi una din sticle și toarnă apă (sirop) în A. Cere copilului să ia cealaltă sticlă și să toarne din ea tot atîta în A': „Tot la fel de mult, nici mai mult, nici mai puțin...". După ce copilul a turnat: „Dacă tu bei siropul asta (A) și eu (sau colegul tău) pe ăsta (A'), avem amîndoi exact tot atîta de băut?"

Desfășurarea probei

Prima transvazare. Se toarnă apa din A' în E... Acum avem tot atîta sirop sau unul are mai mult decît celălalt... sau unul are mult și celălalt puțin... care?... Dacă am vrea..." Încercăm să obținem o explicație: „De unde știi tu asta?... Cum ai ghicit?... Ai putea să-mi arăți?"

Contraargumentare:

— În caz de răspuns corect, experimentatorul atrage atenția copilului asupra diferenței de nivel a lichidelor în cele două pahare: „Dar aici (E) se urcă mai sus... nu crezi că e mai mult de băut aici (E)", sau: „Un alt copil mi-a spus că aici (E) este mai mult de băut decît aici (A), pentru că este mai mare (E)... crezi că avea dreptate sau nu?"

— În caz de răspuns de non-conservare, experimentatorul amintește copilului cantitățile egale inițiale: „Îți amintești cum am pus noi siropul în cele două pahare (A și A')?" sau îndreaptă atenția copilului spre dimensiunea pe care acesta o neglijează: „Dar aici (E) este strîmt, pe cînd celălalt (A) este mai larg, atunci poate că este mai mult sirop aici (A)"?

Experimentatorul cere din nou copilului explicații și justificări. Înainte de a turna din nou siropul în paharul A', copilul este întrebat: „Dacă pun din nou siropul în acest pahar (A'), oare are să fie tot atît de băut ca în celălalt (A) sau nu?" Dacă subiectul nu rezolvă corect această problemă a „întoarcerii empirice" se efectuează întoarcerea, ajutîndu-l să constate egalitatea cantităților.

Se toarnă din nou apa din E în A' și se pun aceleași întrebări ca în timpul prezentării; dacă este necesar, se egalează din nou cantitățile de apă în A și A'.

A doua transvazare. Se toarnă apa din A' în L și se procedează ca și la prima transvazare, terminînd prin problema „întoarcerii empirice".

A treia transvazare. Se toarnă apa din A' în P_1, P_2, P_3, P_4 și se procedează ca pentru celelalte transvazări, insistînd asupra comparației dintre cele patru păhărele, pe de o parte, și paharul A, pe de altă parte.

Contraargumentele se referă la numărul sau dimensiunea păhărelelor.

N.B. diferitele transvazări sînt efectuate alternativ cînd de experimentator, cînd de copil.

2. *Conduite*

Non-conservare (pînă la 5—6 ani)[1]

Pentru fiecare din transvazări, una din cantităţi este justificată ca fiind mai mare: „Aici este mai mult (în paharul *E*) pentru că-i mai înalt", de exemplu. În faţa contraargumentelor experimentatorul care atrage atenţia copilului asupra dimensiunii neglijate (de exemplu subţirimea paharului *E*), copilul ori îşi menţine judecata, ori judecă în acel moment cealaltă cantitate ca fiind mai mare. Reamintirea cantităţilor egale la început nu modifică în nici un fel judecata copilului.

La acest nivel, problema „întoarcerii empirice" (ranversabilitate) poate fi rezolvată corect sau nu.

Conduite intermediare

Judecăţi oscilante, între conservare şi non-conservare, apar în trei maniere principale diferite:

— pentru aceeaşi transvazare, copilul judecă alternativ cînd cantităţile inegale, cînd pe cele diferite: „Este mai mult de băut în paharul ăsta... nu, mai mult în celălalt... este tot atît în amîndouă... etc.";

— judecăţi de conservare şi de non-conservare alternează cu prilejul diverselor transvazări; de exemplu cantitatea este judecată egală pentru paharul subţire, *E*, dar inegală pentru cele patru pahare mici *P*;

— o alternanţă de judecăţi este suscitată de contraargumente; un răspuns de conservare apare cînd experimentatorul aminteşte egalitatea cantităţilor iniţiale sau copilul revine la non-conservare atunci cînd experimentatorul insistă asupra diferenţei dimensiunilor.

Justificările date pentru o judecată de conservare sînt în general puţin explicite şi incomplete.

La acest nivel problema „întoarcerii empirice" este rezolvată corect.

---

[1] Insistăm asupra faptului că vîrstele semnalate nu au decît o valoare de indiciu şi că, după populaţii şi sistemul şcolar, se produc variaţii în ce priveşte vîrstele medii la care aceste conduite sînt cele mai frecvente.

Conservare (începînd de la 7 ani):

Pentru fiecare din transvazări, cantităţile sînt apreciate ca egale. Copilul este capabil să dea una sau mai multe din explicaţiile următoare:

— argument zis „de identitate": „Este tot atîta de băut, pentru că nici n-am scos, nici n-am mai adăugat sirop";

— argument zis „de reversibilitate": „Avem tot atîta de băut, pentru că dacă punem din nou în celălalt pahar are să fie la fel;

— argument zis „de compensaţie: „Aici (paharul *E*) este înalt, dar este mai subţire (decît paharul *A*), aşa că este tot atîta de băut".

Judecata de conservare este menţinută cu toate contraargumentele.

COMPUNERE DE CANTITĂŢI DE LICHID

1. *Tehnică*

Material: 2 pahare avînd aceeaşi înălţime, dar de diametre diferite, unul larg *(L)*, altul subţire *(E)*; 1 sticlă cu apă colorată.

Desfăşurarea probei. Experimentatorul face să se constate diferitele dimensiuni ale paharelor, după care toarnă lichid în paharul *L* pînă cînd se umple cam pe jumătate şi apoi cere copilului să toarne, la rîndul său, în paharul *E* o cantitate egală de lichid: „Tu ai să pui în paharul ăsta (*E*) tot atîta sirop, pentru ca să fie cît mai exact posibil cu aceea pe care am pus-o eu în paharul meu (*L*)".

Contraargumentare:

Dacă subiectul stabileşte pentru *E* un nivel egal cu acela al lui *L*, experimentatorul atrage atenţia asupra diferenţei diametrelor: „Priveşte, paharul acesta (*E*) este mult mai subţire decît celălalt, deci cu siguranţă este aceeaşi cantitate de băutură?... nu este oare mai mult într-unul decît în celălalt?" Dacă subiectul nu efectuează corectarea de a înălţa nivelul paharului *E*, experimentatorul efectuează el aceasta, cerînd copilului să aleagă ceea ce i se pare cel mai exact: niveluri egale sau nivel mai ridicat în *E*.

Dacă soluţia constă într-o depăşire a nivelului în paharul *E*, experimentatorul atrage atenţia asupra diferenţei nivelurilor: „Dar tu ai turnat mai înalt în paharul acesta (*E*), atunci asta nu înseamnă că este mai mult de băut? N-ar fi mai bine să torni pînă la nivelul paharului *L*...?" Dacă subiectul rezistă la această sugestie, experimentatorul o execută scoţînd din *E* cînd obţine nivelul din *L* şi-l întreabă pe subiect care din cele două soluţii i se pare a fi mai corectă.

Compunere nereușită (pînă la 5—6 ani):

Copilul toarnă sirop în paharul *E* pînă cînd obține același nivel ca în paharul *L*. La îndemnurile experimentatorului care atrage atenția copilului asupra diferenței de diametru a celor două pahare, copilul își menține soluția. Cînd experimentatorul efectuează o soluție de depășire de nivel drept compunere a diametrului, copilul consideră cantitatea din paharul *E* la un nivel mai ridicat ca fiind mai mare.

Conduite intermediare:

Soluții parțial corecte se conturează sub două forme principale:

— după ce a stabilit niveluri egale, copilul judecă în mod corect că în paharul *L* cantitatea este mai mare, dar refuză soluția de a turna mai mult în *E*, pentru că socotește că atunci cantitatea va fi mai mare în *E*; problema rămîne fără rezolvare pentru paharele date, copilul cerînd, de exemplu, să i se dea două pahare identice;

— o altă conduită, poate de un nivel ușor mai evoluat, constă în faptul că subiectul toarnă sirop în *E* pînă cînd obține un nivel foarte ușor superior celui din *L*, dar ezită să considere cantitățile ca fiind egale.

Compunere reușită (începînd de la 7 ani):

Copilul toarnă de la început sirop în paharul *E*, pînă cînd obține un nivel net superior celui din *L*. El este capabil să justifice această soluție printr-o punere în relație compensatorie a dimensiunilor și o menține în ciuda contraargumentelor.

CONSERVAREA CANTITĂȚII DE MATERIE
(Vezi Piaget și Inhelder, 1941)

1. *Tehnică*

Material: 2 bile de pastă de modelat (diametru aproximativ 4 *cm*), de culori diferite.

Prezentare. Experimentatorul cere copilului să egaleze cele două bile în ceea ce privește cantitatea. „Vezi cele două bile de pastă de modelaj. Aș dori să fie tot atîta pastă în amîndouă...". „Dacă am putea să le mîncăm, ar trebui să fie tot atît (de mult) de mîncat. Ce trebuie să faci ca să ai tot atît de multă pastă (nici mai mult, nici mai puțin) în amîndouă?"

Desfășurarea probei:

Prima deformare. Se transformă una din bile în cîrnăcior (aproximativ 12 *cm*). „Și acum, este oare tot atîta pastă de mîncat în bilă și în cîrnăcior, sau este mai mult în bilă sau mai mult în cîrnăcior (mai mult de mîncat)...). De unde știi?... Cum poți să-mi dovedești?"

Contraargumentare:

— În cazul afirmării conservării, experimentatorul insistă asupra unei singure dimensiuni... Uită-te aici (cîrnăcior), este foarte lung, nu crezi că este mai mult de mîncat decît aici (bila)?" sau „... un alt copil mi-a spus..."

— În caz de răspunsuri de non-conservare, experimentatorul amintește copilului cantitățile inițiale egale: „Cum făcusem bilele mai înainte?" sau insistă asupra dimensiunii pe care copilul o neglijează: „Dar aici (cîrnăcior) este subțire, pe cînd bila este groasă, nu crezi că este mai multă pastă aici (bilă) decît acolo (cîrnăcior)?" Se cer explicații și justificări. Înainte de a reface bila inițială, se pune copilului întrebarea: „Dacă fac din nou o bilă din cîrnăciorul ăsta, o să fie tot atîta de mîncat sau nu?" Dacă subiectul nu rezolvă corect problema aceasta de „întoarcere empirică", se efectuează această întoarcere și dacă este nevoie se procedează la o egalare pînă cînd copilul consideră cantitățile egale.

A doua deformare. Se transformă una din bile în turtiță (aproximativ 7 *cm* în diametru) și se procedează ca în cazul primei deformări, terminînd cu problema întoarcerii empirice.

A treia deformare. Se sfărîmă una din bile în bucățele (aproximativ 8—10 bucățele) și se procedează ca și pentru celelalte deformări.

N. B. Diferitele deformări sînt efectuate cînd de experimentator, cînd de către copilul însuși.

2. *Conduite*

Non-conservare (pînă la 5—6 ani):

Pentru fiecare dintre deformări, una dintre cantități este considerată mai mare: „Este mai mult (în cîrnăcior), pentru că este mai lung", de exemplu. În fața contraargumentelor experimentatorului care atrage atenția copilului asupra dimensiunii neglijate (de exemplu subțirimea cîrnăciorului), copilul, fie că-și menține raționamentul, fie că judecă atunci cealaltă cantitate ca mai mare. Amintirea

cantităţilor egale iniţial nu modifică întru nimic judecata copilului. La acest nivel, problema „întoarcerii empirice" (ranversabilitatea) poate fi rezolvată corect sau nu.

Conduite intermediare:

Judecăţi oscilante între conservare şi non-conservare apar în trei moduri principale diferite:

— pentru o aceeaşi deformare, copilul judecă alternativ cantităţile ca fiind egale sau diferite: „Este mai mult în cîrnăcior... nu, mai mult în bilă... este tot atîta de mîncat în amîndouă... etc.";

— judecăţi de conservare şi de non-conservare alternează cu prilejul diferitelor deformări; de exemplu, cantitatea este judecată egală pentru turtiţă, dar inegală pentru bucăţele;

— o alternanţă de judecăţi este suscitată de contraargumente; un răspuns de conservare apare atunci cînd experimentatorul aminteşte egalitatea cantităţilor iniţiale sau copilul revine la non-conservare atunci cînd experimentatorul insistă asupra diferenţei formelor.

Justificările date pentru o judecată de conservare sînt în general puţin explicite şi incomplete.

La acest nivel problema „întoarcerii empirice" este rezolvată corect.

Conservare (începînd de la 7 ani):

Pentru fiecare din deformări, cantităţile sînt considerate egale. Copilul este în stare să dea una sau mai multe din explicaţiile următoare:

— argument zis „de identitate": „Este tot atîta de mîncat, pentru că nici nu s-a scos, nici nu s-a adăugat";

— argument zis „de reversibilitate"; „Este tot atît, pentru că dacă le facem bilă are să fie la fel;"

— argument zis „de compensaţie": „Aici (turtiţa) este mare, dar este mai subţire (decît bila), aşa că e tot una".

Raţionamentul de conservare se menţine cu toate contraargumentele.

CONSERVAREA GREUTĂŢII
(vezi Piaget şi Inhelder, 1941)

1. *Tehnică*

Material: 2 bile de pastă de modelat (diametru aproximativ: 4 *cm*) de culori diferite; 1 balanţă cu 2 talere.

Prezentare. Se verifică mai întîi dacă subiectul ştie să citească relaţiile de greutate indicate de balanţă; apoi i se cere să egaleze, cu ajutorul acesteia, greutatea celor două bile. „Iată două bile de plastilină. Aş dori să am două bile care cîntăresc tot atîta... Cum ai să faci ca să ai aceeaşi greutate?"

Desfăşurarea probei

Prima deformare. Se transformă una din bile în cîrnăcior (circa 12 *cm*) şi experimentatorul schiţează gestul de a cîntări pe un taler bila, iar pe celălalt cîrnăciorul. „Ce crezi tu, cîrnăciorul cîntăreşte tot atîta cît şi bila sau una cîntăreşte mai mult decît cealaltă? Cum poţi să ştii tu asta? Poţi să-mi explici cum se întîmplă lucrurile?"

Contraargumentare:

— În acest caz de răspuns corect (afirmaţie şi justificare a conservării), experimentatorul insistă asupra unei singure dimensiuni: „Uite, cîrnăciorul este foarte subţire, nu crezi că el cîntăreşte mai puţin decît bila?" sau „... Un alt copil mi-a spus ...".

— În caz de răspuns de non-conservare, experimentatorul reaminteşte greutatea egală iniţială a celor două bile şi insistă asupra dimensiunii pe care copilul o neglijează. De pildă, dacă subiectul spune despre cîrnăcior că el cîntăreşte mai mult: „Dar cîrnăciorul este subţire, pe cînd bila este foarte groasă, nu crezi că bila cîntăreşte mai greu?" Se cer din nou justificări în timpul prezentării cu privire la egalitatea în ce priveşte greutatea celor două bile.

Înainte de a reface bila iniţială, copilul este întrebat: „Dacă fac din nou o bilă din acest cîrnăcior, cum va fi greutatea lor?" Dacă subiectul nu rezolvă corect această problemă de „întoarcere empirică", se efectuează această revenire şi se procedează la o constatare a egalităţii greutăţilor celor două bile.

A doua deformare. Una din bile este transformată în turtiţă (circa 7 *cm* în diametru) şi se procedează ca şi la prima deformare, terminînd prin problema „întoarcerii empirice".

A treia deformare. Se transformă una din bile în bucăţi (circa 8—10 bucăţele) şi se procedează ca în cazul celorlalte deformări.

Contraargumentele se referă la numărul şi repartizarea bucăţilor pe taler. De exemplu, dacă subiectul spune că bila cîntăreşte mai mult: „Dar uite, sînt multe bucăţi peste tot pe taler, nu cîntăresc ele oare mai mult decît bila?"

N.B. Diferitele deformări sînt efectuate cînd de experimentator, cînd de copil.

2. *Conduite*

Non-conservare (pînă la 6—7 ani):

Pentru fiecare dintre deformații, una din greutăți este considerată mai grea decît cealaltă: „Cîrnăciorul cîntărește mai mult pentru că este mai lung“, de exemplu. Față de contraargumentele experimentatorului care atrage atenția copilului asupra dimensiunii neglijate (de exemplu: subțirimea cîrnăciorului), copilul, fie că își menține judecata, fie că judecă atunci cealaltă greutate ca fiind mai mare. Amintirea greutăților egale inițial nu modifică nici într-un fel judecata copilului. La acest nivel, problema „întoarcerii empirice“ (ranversabilitatea) poate fi rezolvată corect sau nu.

Conduite intermediare:

Judecăți oscilante între conservare și non-conservare apar în trei moduri principale:

— pentru aceeași deformație, copilul judecă alternativ greutățile ca fiind egale sau diferite: „Cîrnăciorul cîntărește mai mult... nu, bila cîntărește mai mult... amîndouă cîntăresc tot atîta... etc.“;

— judecăți de conservare și de non-conservare alternează cu prilejul diferitelor deformări; de exemplu, greutatea este considerată egală pentru turtiță, dar inegală pentru bucățele;

— o alternanță de judecăți este suscitată prin contraargumente: un răspuns de conservare apare atunci cînd experimentatorul amintește egalitatea inițială a greutății sau cînd copilul revine la non-conservare, experimentatorul insistînd asupra diferenței formelor. Justificările date pentru o judecată de conservare sînt în general puțin explicite și incomplete.

La acest nivel problema „întoarcerii empirice“ este rezolvată corect.

Conservare (de la 8 ani în sus):

Pentru fiecare din deformări greutățile sînt considerate egale. Copilul este în stare să dea una sau mai multe din explicațiile următoare:

— argument zis „de identitate“: „Are aceeași greutate, pentru că nici nu s-a scos, nici nu s-a adăugat“;

— argument zis „de reversibilitate“: „Cîntărește tot atîta“, pentru că dacă face din nou bilă va fi la fel“;

— argument zis „de compensație“: „Aici (turtița) este mare, dar mai subțire (decît bila), așa că tot atîta cîntărește“.

Judecata de conservare se menține cu toate contraargumentele.

CONSERVAREA LUNGIMII

(vezi Piaget, Inhelder și Szeminska, 1948)

1. *Tehnică* (varianta tehnicii originale) (vezi fig. 45)

Material: 2 fire flexibile (de exemplu fire electrice) de lungimi diferite (circa 10 și 15 *cm*).

Prezentare: „Pe drumul ăsta *(A)* este tot atît de mers cît și pe acesta *(B)* sau este mai mult de mers aici *(A)* sau acolo *(B)*...? Drumul acesta *(A)* este de aceeași lungime cu acesta *(B)* sau este mai lung ori mai puțin lung decît el *(B)*?“

Copilul este chemat astfel să constate și să afirme inegalitatea firelor *A* și *B* și să emită judecata $A > B$.

Desfășurarea probei

Prima situație. Experimentatorul deformează firul *A* pînă cînd extremitățile lui *A* coincid cu cele ale lui *B*. „Și acuma este tot atîta de mers sau nu pe drumul acesta (*A*) și pe acesta (*B*)?... Dacă sînt două furnici care merg, una pe drumul acesta (*A*), iar cealaltă pe acesta (*B*) au să facă amîndouă un drum tot așa de lung sau nu?... De unde știi?... Arată-mi cum poți să știi...“ etc.

Contraargumentare:

În caz de răspuns corect, experimentatorul insistă asupra coincidenței extremităților lui *A* și *B*: „Dar uite unde oprește drumul acesta (*A*), întocmai ca și celălalt (*B*), poate că amîndouă sînt tot la fel de lungi, nu crezi?“ „Cum poți să-mi explici?“

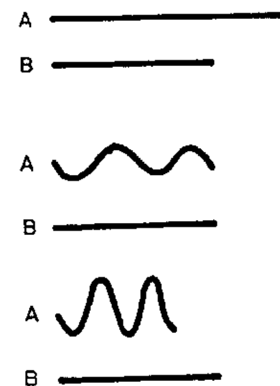


Fig. 45

— În caz de răspuns incorect, experimentatorul amintește copilului dimensiunile inițiale inegale ale lui A și B". Cînd firul acesta A era întins, cum era? Amîndouă erau tot la fel de lungi la început?"

Eventual experimentatorul insistă asupra cotiturilor lui A, parcurgîndu-l cu gestul: „Tu vezi cum este ăsta (A); și acela (B) este drept de tot".

Se așază din nou cele două fire drept ca în poziția inițială.

A doua situație. Experimentatorul răsucește firul A în așa fel încît între firele A și B să existe un decalaj la una din extremități.

Se procedează, ca și în prima situație, la întrebările de comparație a lungimilor lui A și B și la contraargumentări (în funcție de) după răspunsurile copilului.

2. *Conduite*

Non-conservare (pînă la 6—7 ani):

În ambele situații de deformație, lungimea nu este conservată. În prima situație de coincidență a extremităților, lungimile sînt socotite egale, iar în a doua situație de decalaj, firul a cărui extremitate este mai înăuntru, fiind considerat cel mai scurt. Reamintirea lungimilor în așezarea inițială nu modifică deloc judecățile copilului.

Conduite intermediare:

Un prim nivel de conduită intermediară constă în aceea că judecata este corectă pentru prima situație, dar rămîne incorectă pentru a doua.

La un nivel ulterior, cîteva judecăți de conservare apar pentru a doua situație, dar ele sînt instabile și alternează cu răspunsuri non-conservatoare. Justificările răspunsurilor conservatoare sînt puțin explicite și incomplete.

Conservare (începînd de la 8 ani)

Lungimea este conservată în fiecare din situații, iar judecățile sînt însoțite de una sau mai multe din justificările următoare:
— argument zis „de identitate": „Este tot atît de mers, dumneavoastră ați împăturit firul";
— argument zis „de reversibilitate": „Dacă așezăm drumul acesta drept ca mai înainte, este mai lung decît celălalt, așa că acum chiar dacă se oprește la același capăt, ca și celălalt, el este mai lung";
— argument zis „de compensație": „Firul acesta (A) este mai lung, el se oprește înaintea celuilalt, dar are cocoașe, zig-zaguri".

Judecățile se mențin chiar împotriva contraargumentelor.

SCHIMBAREA DE CRITERIU (DIHOTOMIE)
(vezi Piaget și Inhelder, 1959)

1. *Tehnică*

Material: figuri geometrice decupate din carton:
— 5 sau 6 cercuri mici (diametru 25 *mm*) roșii, albastre;
— 5 sau 6 ronduri mari (diametru 50 *mm*) roșii, albastre;
— 5 sau 6 pătrate mici (latura 25 *mm*) roșii, albastre;
— 5 sau 6 pătrate mari;
— 2 cutii plate.

Prezentare. Experimentatorul așază figurile geometrice în dezordine pe masă și-l pune pe copil să le descrie: „Spune-mi ce vezi".

Desfășurarea probei:

1. *Clasificarea spontană.* „Poți să le așezi grămadă pe toate cele care se potrivesc? Pune-le pe toate cele care sînt la fel într-o grămadă... Pune laolaltă pe cele care seamănă mai mult".

Cînd copilul a terminat: „De ce le-ai pus așa?"

2. *a. Dihotomie.* „Acum ai putea să faci din ele numai două grămezi („familii") și să le pui în cele două cutii?"

Cînd copilul a terminat: „De ce le-ai pus pe toate astea împreună? Și pe acelea? Cum am putea numi grămada aceasta? Și pe aceea?

2. *b. Prima schimbare de criteriu.* „Ai putea tu să le aranjezi și altfel tot în două grămezi?" Dacă subiectivul revine la primul criteriu: „Ai mai făcut așa. Ai putea găsi și un alt chip de a le pune împreună în două grămezi?" Dacă este nevoie, experimentatorul începe el o nouă clasificare și cere copilului să continue.

Se procedează apoi ca pentru 2 *a*.

2. *c. A doua schimbare de criteriu.* „Ai putea să le pui încă și altfel în două grămezi? ... Poți să le aranjezi încă într-un alt chip?" Se procedează apoi ca la 2 *a* și 2 *b*. Eventual i se cere copilului să recapituleze celelalte două clasificări: „Prima dată cum le puseseși? ... Dar după aceea?"

2. Conduite

Colecții figurale (de la 4—5 ani). Copiii aliniază cîteva cartoane care sînt asemănătoare, dar schimbă mereu criteriul și nu folosesc toate elementele date.

O altă conduită constă în a așeza cartoanele în mod complex, explicitînd că rezultatul reprezintă, de exemplu, un tren sau o casă.

Început de clasificare (5—6 ani). Copiii reușesc să construiască mici formații non-figurale după diferite criterii, dar aceste formații rămîn juxtapuse, fără legătură între ele: „Este grămada de pătrate mari roșii, de cercuri mici roșii, de cercuri mari roșii ... etc. Copiii cei mai avansați de la acest nivel parvin la un început de regrupare a subgrupelor în clase generale, fără a se dovedi în stare să formuleze o anticipație de criterii.

Dihotonomie după mai multe criterii. Mai întîi copiii reușesc să anticipeze, să efectueze și să recapituleze corect două dihotomii succesive pe baza a două criterii diferite, al treilea nefiind descoperit decît la îndemnul experimentatorului. Apoi cele trei criterii sînt folosite spontan.

CUANTIFICAREA INCLUZIUNII CLASELOR (FLORI)

(vezi Piaget și Inhelder, 1959)

1. Tehnică

Material: 1 buchet de 10 margarete galbene și de 2 sau 3 trandafiri roșii (flori artificiale).

Prezentare. Experimentatorul cere copilului să numească florile și se asigură că el cunoaște termenul generic „flori": „Oare margaretele sînt flori? ... trandafirii sînt flori? ... Mai cunoști și alte flori? ... Care?"

Desfășurarea probei:

Întrebarea 1: „În buchetul acesta sînt mai multe margarete sau mai multe flori?"

După răspunsul copilului: „De unde știi? ... Mai multe ... decît ce?" Dacă copilul răspunde: „decît trandafiri", i se cere să enunțe întrebarea care i-a fost pusă și în caz de eroare se repetă această întrebare.

Întrebarea a 3-a. „Dacă-ți dau margaretele, ce-mi mai rămîne în buchet?"

Întrebarea 3 b. „Dacă-ți dau florile, ce-mi mai rămîne în buchet?"

Întrebarea a 4-a: „Eu am să fac un buchet cu toate margaretele și tu ai să faci un buchet cu toate florile. Cine va avea cel mai mare buchet? ... De unde știi?"

2. Conduite

Absența cuantificării inclusive (pînă la 5—6 ani):

Copilul se dovedește incapabil să compare numărul de elemente dintr-o subclasă cu acela dintr-o clasă mai generală în care ea este inclusă; el procedează în mod sistematic la comparația celor două subclase și răspunde atunci că sînt mai multe margarete decît flori; cînd i se pune întrebarea: „Mai multe margarete decît ce?" el răspunde în general: „Mai multe margarete decît trandafiri".

La acest nivel întrebările referitoare la scăderea subclaselor dau loc uneori la eșecuși (întrebările 3 *a* și 3 *b*).

Conduite intermediare. Puține conduite intermediare sînt de observat. Se constată ezitări din partea copilului și la întrebarea: „Sînt mai multe margarete sau mai multe flori?", el răspunde uneori: „Este tot aceea", justificînd acest răspuns prin argumentul: „Și margaretele sînt flori". La acest nivel, întrebările 3 *a* și 3 *b* sînt reușite.

Reușita cuantificării inclusive (începînd de la 7—8 ani)

Toate întrebările obțin răspunsuri corecte, deși adesea se observă încă o ezitare și chiar mirare cu prilejul primului enunț al întrebării 1.

INTERSECȚIE DE CLASE

(vezi Piaget și Inhelder, 1959)

1. Tehnică

Material: 3 feluri de jetoane: 5 rotunde albastre, 5 rotunde roșii și 5 pătrate roșii;

1 foaie de hîrtie pe care sînt desenate 2 cercuri, unul negru și unul galben, care se întretaie, delimitînd 3 părți, din care una este comună la amîndouă cercurile.

Prezentare. Experimentatorul așază jetoanele în cercurile în intersecție, cele rotunde albastre și cele pătrate roșii în părțile exterioare, iar rotundele roșii în partea comună.

El cere copilului să denumească jetoanele și caracteristicile lor și întreabă: „De ce crezi că le-am pus pe acestea (rotunde roșii) la mijloc?"

Desfăşurarea probei.

Experimentatorul pune următoarele întrebări:
1) Sînt mai multe jetoane albastre sau mai multe roşii?
2) Sînt mai multe jetoane pătrate sau mai multe rotunde?
3) Sînt „tot atîtea (de multe)", sînt mai multe ori mai puţine jetoane rotunde decît roşii? (întrebarea intersecţiei).
4) Sînt „tot atîtea (multe)" sau mai multe, sau mai puţine jetoane pătrate decît jetoane roşii? (întrebarea incluziunii).

La fiecare întrebare răspunsul copilului este urmat de întrebări ale experimentatorului: „De unde ştii?" „Poţi să arăţi?"

Întrebările suplimentare, puse dacă întrebările principale nu sînt reuşite, se referă la conţinutul cercurilor şi al intersecţiilor. „Ce este în cercul negru?" „Arată-mi". „Şi în cel galben?" etc.

2. *Conduite*

— De la 4—5 ani întrebările referitoare la clasele disjuncte sînt reuşite. În schimb întrebările asupra incluziunii şi intersecţiei nu sînt înţelese. De altfel, pînă la aproximativ 6 ani, întrebările suplimentare dezvăluie greşeli, de exemplu: „Ce este în cercul negru?" Răspuns: „Pătratele roşii". De obicei, conţinutul intersecţiei este neglijat.

— Începînd de la 6 ani, se observă reuşite la întrebările suplimentare, dar întrebările intersecţiei şi incluziunii dau loc cel mult la ezitări, reveniri şi cîteva răspunsuri corecte.

— Începînd de la 7—8 ani, toate întrebările sînt reuşite de la început.

SERIEREA BASTOANELOR
(vezi Piaget şi Szeminska, 1941).

1. *Tehnica (Variantă a tehnicii originale)*

Material: 1 serie de 10 bastonaşe de la 16 la 10,6 *cm* lungime, cu decalaj de 0,6 *cm;*
1 ecran.

Prezentare. Se dau copilului cele 10 bastonaşe în dezordine.

Desfăşurarea probei

a) *Serierea pe văzute.* „Vei face o scară frumoasă cu toate aceste bastonaşe, punîndu-le în ordine, unul lîngă altul". Experimentatorul poate, eventual, face demonstraţia unei serii cu ajutorul a trei bastonaşe sau poate pune pe cel mai mic dintre elemente, îndemnîndu-l pe copil să continue seria (ascendentă). Se notează modul în care copilul alege fiecare bastonaş, ordinea după care le aranjează şi configuraţia pe care o constituie. Dacă este necesar, experimentatorul îl îndeamnă pe copil să continue seria sau să o îndrepte.

b) *Serierea înapoia ecranului.* Dacă subiectul a reuşit serierea el este aşezat înapoia unui ecran, dîndu-i-se cele 10 bastonaşe în dezordine. „De data aceasta eu voi face scara; dă-mi bastonaşele unul cîte unul, aşa cum trebuie să le pun ... în ordinea care se cere pentru a face scara".

Se notează procedeul pe baza căruia copilul alege bastonaşele unul cîte unul şi ordinea în care le dă experimentatorului.

2. *Conduite*

Absenţa seriilor (3—4 ani). La un prim nivel, copilul nu înţelege consemnul, el aranjează cîteva baghete mai mult sau mai puţin paralel, orizontal sau vertical, fără nici o ordonare.

Mici serii şi serieri fără bază:

a) Copilul construieşte perechi formate dintr-un bastonaş mic şi unul mare sau triouri formate dintr-un bastonaş mare, unul mijlociu şi unul mic. Aceste perechi sau triouri sînt juxtapuse, fără a fi coordonate între ele.

b) Copilul reuşeşte mai mult sau mai puţin corect să construiască o scară în ce priveşte baghetele, dar nu se ocupă de baze.

c) O conduită mai evoluată constă în construirea unei serii complete de 4 sau 5 elemente, fără a putea intercala baghetele rămase.

Reuşite prin tatonare (circa 6 ani). Prin dibuire, tatonare cu corectarea ulterioară a erorilor, copilul reuşeşte să efectueze o seriere întreagă şi corectă. Totuşi, la acest nivel, el nu reuşeşte să serieze sistematic elementele în situaţia în care se foloseşte ecranul.

Reuşită operatorie (6—7 ani). Copilul foloseşte o metodă sistematică constînd în căutarea mai întîi a celui mai mic (sau a celui mai mare) din toate elementele, apoi a celui mai mic (sau a celui mai mare) din bastonaşele care rămîn, punîndu-le pe verticală sau aşezîndu-le pe o linie de bază comună, ceea ce îi permite să le serieze fără tatonare, atît pentru situaţia prin descoperire, cît şi cu ecranul.

Bibliografie

1. APOSTEL (L.) (avec la collaboration de B. MANDELBROT), *Logique et langage considérés du point de vue de la précorrection des erreurs,* dans *Logique, langage et théorie de l'information,* par L. APOSTEL, B. MANDELBROT et A. MORF, vol. 3 des *Études d'Epistemologie génétique,* p. 79—172 *(Logica şi limbajul considerate din punct de vedere al corectării anticipate a erorilor,* în *Logică şi teoria informaţiei*)*, de L. Apostel, B. Mandelbrot şi A. Morf, vol. 3, din *Studii de epistemologie genetică,* p. 79—112.
2. APOSTEL (L.), MAYS (W.), MORF (A.), PIAGET (J.), *Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet,* vol. 4 des *Études d'Epistémologie génétique,* Presses Universitaires de France, Paris, 1957 (*Legăturile analitice şi sintetice în comportamentele subiectului,* vol. 4 din *Studii de epistemologie genetică*), Paris, P.U.F., 1957.
3. APOSTEL (L.), *Logique et apprentissage,* dans *Logique, apprentissage et probabilité,* par L. Apostel, A. R. Jonckheere et B. Matalon, vol. 8 des *Etudes d'Epistémologie génetique,* p. 1—138 *(Logică şi învăţare,* în *Logică, învăţare şi probabilitate,* de L. Apostel, A. R. Jonckheere et B. Matalon, vol. 8 din *Studii de epistemologie genetică*), p. 1—138, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.
4. BOVET (M.), *Études interculturelles du développement intellectuel et processus d'apprentissage,* R. suisse Psychol. pure appl. (*Studii interculturale ale dezvoltării intelectuale şi procesul învăţării*), „Revista elveţiană de psihologie pură aplicată", 27 (1967), 3/4, p. 189—200.

* Toate elementele componente ale notelor bibliografice se referă la ediţia originală.

5. BOVET (M.), *Étude interculturelle des processus du raisonnement,* thèse de doctorat (*Studii interculturale ale procesului de gîndire*), teza de doctorat, Universitatea din Geneva, 1971 (în curs de publicare).
6. BRAINE (M. D.), *The ontogeny of certain logical operations: Piaget's formulation examined by non-verbal methods* (*Ontogenia unor operaţii logice: formulările lui J. Piaget, examinate prin metode non-verbale*), „Psychol. monogr.", 73 (1959), nr. 5.
7. BRAINE (M. D.), *Development of a grasp of transitivity of length: a reply to Smedslund (Dezvoltare prin apucare a tranzitivităţii lungimii; o replică lui Smedslund*), „Child, Develop.", 35 (1964), 799.
8. BRUNER (J. S.), *The process of education* (*Procesul educaţiei*), Cambridge, Harvard University Press, 1961.
9. BRUNER (J. S.), OLVER (R. R.), GREENFIELD (P. M.), *Studies in cognitive growth* (*Studii asupra dezvoltării cunoaşterii*), New York (etc.), Wiley, 1966.
10. BRUNER (J. S.), *The course of cognitive development (Modalitatea dezvoltării cognitive*), Amer. psycholog., 19 (1964), 1, 1—15.
11. DASEN (P.), *The Influence of ecology, culture and European contact on cognitive development* in *Australian Aborigines,* in *Culture and cognition.* Readings in cross-cultural psychology, ed. by J. W. Berry and P. Dasen (*Influenţa ecologică, a culturii şi contactului european asupra dezvoltării cunoaşterii în Australia Aborigenă,* în *Cultură şi cunoaştere. Lucrări de psihologie interculturală,* editată de J. W. Berry şi P. Dasen), London, Methuen, 1973.
12. DOBZHANSKY (T.), *Genetics and the origin of species* (*Genetica şi originea speciilor*), New York (etc.), Universitatea Columbia, 1973.
13. FERREIRO (E.), *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant* (*Relaţiile temporale în limbajul copilului*), Genève, Droz, 1971.
14. FERREIRO (E.), SINCLAIR (H.), *Temporal relationships in language,* (*Relaţiile temporale în limbaj*), Int. J. psychol., 6 (1971), 1, 39—47.
15. GALPERINE (P. J.), ELKONIN (D. B.), *L'analyse de la théorie de J. Piaget sur le développement de la pensée enfantine,* préface de l'édition russe de The developmental psychology of Jean Piaget, par J. H. Flavell (*Analiza teoriei lui J. Piaget asupra dezvoltării gîndirii infantile* prefaţă la ediţia rusă a *Psihologiei dezvoltării de Jean Piaget,* de J. A. Flavell).
16. GOODNOW (J. J.), *A test for milieu effects with some Piaget's tasks* (*Un test pentru efectele ambianţei prin unele probe ale lui Piaget*), Psychol. monogr. gen. appl., 76 (1962), 36.
17. GOUSTARD (M.), GRÉCO (P.), MATALON (B.), PIAGET (J.), *La logique des apprentissages,* vol. 10 des *Études d'Epistémologie génétique* (Logica învăţărilor, vol. 10 din *Studii de epistemologie genetică*), Paris, P.U.F., 1959.

18. GRÉCO (P.), *L'apprentissage dans une situation à structure aléatoire concrète: les inversions successives de l'ordre linéaire par des rotations de 180°*, dans *Apprentissage et connaissance*, par P. GRÉCO et J. PIAGET, vol. 7 des *Études d'Epistémologie génétique*, p. 68—182 (*Învăţarea într-o situaţie cu structură aleatorie concretă: inversiunile succesive ale ordinii lineare prin rotaţii de 180°*, în *Învăţare şi cunoaştere*, de P. Gréco şi J. Piaget, vol. 7 din *Studii de epistemologie genetică*, p. 68—182), Paris, Presses Universitaires de France, 1959.

19. GRÉCO (P.), *Quantité et quotité*, dans *Structures numériques élémentaires*, par P. Gréco et A. Morf, vol. 13 des *Études d'Epistémologie génétique*, (*Cantitate şi cotitate*, în *Structurile numerice elementare*, de P. Gréco şi A. Morf, vol. 13 din *Studii de epistemologie genetică*), p. 1—70, Paris, Presses Universitaires de France, 1962.

20. GREENFIELD (P. H.), *On culture and conservation*, in *Studies in cognitive growth*, by J. S. Bruner, R. R. Olver and P. M. Greenfield (*Despre cultură şi conservare*, în *Studii asupra modalităţilor cognitive*, de J. S. Bruner, R. R. Olver şi P. M. Greenfields), New York (etc.), Wiley, 1966.

21. GRIZE (J.—B.). *Des groupements à l'algèbre de Boole: essai de filiation, des structures logiques*, dans *La filiation des structures*, par L. Apostel, J.—B. Grize, S. Papert et J. Piaget, vol. 15 des *Études d'Epistémologie génétique*. (*De la grupări la algebra lui Boole: încercare de filiaţie a structurilor logice*, în *Filiaţia structurilor*, de L. Apostel, J. B. Grize, S. Papert şi J. Piaget, vol. 15 din *Studii de epistemologie genetică*, p. 25—63), Paris, Presses Universitaires de France, 1963.

22. INHELDER (B.), *Le diagnostique du raisonnement chez les débiles mentaux (Diagnosticul raţionamentului la debilii mintali)*, Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé, 1943 (2-e éd. augmentée. 1963).

23. INHELDER (B.), PIAGET (J.), *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent* (*De la logica copilului la logica adolescentului*), Paris, Presses Universitaires de France, 1955, (reeditare în 1970).

24. INHELDER (B.), PIAGET (J.). *De l'itération des actions à la récurrence élémentaire*, dans *La formation des raisonnements récurrentiels*, par P. Gréco, B. Inhelder, B. Matalon et J. Piaget, vol. 17 des *Études d'Epistémologie génétique*. (*De la iteraţia acţiunii la recurenţa elementară*, în *Formarea raţionamentelor recurentale*, de P. Gréco, B. Inhelder, B. Malaton şi J. Piaget, vol. 17 din *Studii de epistemologie genetică*, p. 47—120), Paris, Presses Universitaires de France, 1963.

25. INHELDER (B.), BOVET (M.), SINCLAIR (H.), *Développement et apprentissage* (*Dezvoltare şi învăţare*), R. suisse psychol. pure appl., 26 (1967), 1, 1—23.

26. JONCKHEERE (A.), MANDELBROT (B.), PIAGET (J.), *La lecture de l'expérience*, vol. 5 des *Études d'Epistémologie génétique* (*Descifrarea experienţei*, vol. 5 din *Studii de epistemologie genetică*), Paris, Presses Universitaires de France, 1958.

27. KOHNSTAMM (G. A.), *Teaching children to solve a Piagetian problem of class inclusions (Învăţaţi copiii să rezolve în manieră piagetiană problemele în clasă)* -'s-Gravenhage, Mouton, 1967.

28. LASRY (J. C.). *Apprentissage empirico-didactique de la notion d'inclusion*, thèse de licence (*Învăţarea empirico-didactică a noţiunii de incluziune*, teză de licenţă), Montréal, Université de Montréal, 1965 (nepublicată încă).

29. LEMOS (M. M. de), *The development of conservation in Aboriginal children* (*Dezvoltarea noţiunii de conservare la copiii aborigeni*), Int. J Psychol., 4 (1969), 4, 255—269.

30. LE NY (J. F.), *Apprentissage et activités psychologiques* (*Învăţarea şi activităţile psihologice*), Paris, Presses Universitaires de France, 1967.

31. MATALON (B.), *Apprentissage en situations aléatoires et systématiques*, dans *La logique des apprentissage*, par M. Goustart, P. Gréco, B. Matalon et J. Piaget, vol. 10 des *Études d'Epistémologie génétique*, p. 61—91 (*Învăţarea în situaţii aleatoare şi sistematice*, în *Logica învăţării*, de M. Goustand, P. Gréco, B. Malaton şi J. Piaget, vol. 10 din *Studii de epistemologie genetică*, p. 61—91), Paris, Presses Universitaires de France, 1959.

32. MORF (A.), SMEDSLUND (J.), VINH-BANG, WOHLWILL (J. F.), *L'apprentissage des structures logiques*, vol. 9 des *Études d'Epistémologie génétique* (*Învăţarea structurilor logice*, vol. 9 din *Studii de epistemologie genetică*), Paris, Presses Universitaires de France, 1959.

33. MORF (A.), *Apprentissage d'une structure logique concrète (inclusion): effets et limites*, dans *L'Apprentissage des structures logiques*, par A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang et J. F. Wohlwill, vol. 9 des *Études d'Epistémologie génétique*, p. 15—83 (*Învăţarea unei structuri logice concrete (inclusiunea): efecte şi limite*, în *Învăţarea structurilor logice*, de A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang şi J. F. Wohlwill, vol. 9 din *Studii de epistemologie genetică*, p. 15—83), Paris, Presses Universitaires de France, 1959.

34. MOSHENI (N.), *La comparaison des réactions aux épreuves d'intelligence en Iran et en Europe*, thèse d'université (*Compararea reacţiilor la probele de inteligenţă în Iran şi în Europa*, teză a universităţii), Paris, Université de Paris, 1966 (nepublicată încă).

35. PASCUAL-LEONE (J.), BOVET (M.), *L'apprentissage de la quantification de l'inclusion et la théorie opératoire* (*Învăţarea cuantificării incluziunii şi teoria operatorie*), Acta psychol., 25, (1966), 334—356.

36. PASCUAL-LEONE (J.), BOVET (M.), *L'apprentissage de la quantification de l'inclusion et la théorie opératoire. Partie II: Quelques résultats expérimentaux nouveaux* (*Învăţarea cuantificării incluziunii şi teoria

operatorie. Partea a II-a: Unele rezultate experimentale noi), Acta psychol., 26 (1967), 64—76.
37. PELUFFO (N.), *Les notions de conservation et de causalité chez les enfants provenant de différents milieux physiques et socioculturels (Noțiunea de conservare și de cauzalitate la copiii proveniți din diferite medii fizice și socioculturale)*, Archives de psychologie, 38 (1962), 151, 275—291.
38. PIAGET (J.), *La représentation du monde chez l'enfant (Reprezentarea lumii la copil)*, Paris, Alcan, 1962, (plusieurs rééditions).
39. PIAGET (J.), *La causalité chez l'enfant (Cauzalitatea la copil)*, Paris, Alcan, 1927 (plusieurs rééditions).
40. PIAGET (J.), *L'adaptation de la Limnaea Stagnalis aux milieux lacustres de la Suisse romande (Adaptarea Limnaea Stagnalis la mediile lacustre din Elveția romandă)*, „Revue suisse de Zoologie", 36 (1929), 17, 263—531.
41. PIAGET (J.), *La naissance de l'intelligence chez l'enfant (Nașterea inteligenței la copil)*, Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé, 1937 (plusieurs rééditions).
42. PIAGET (J.), *La construction du réel chez l'enfant (Construirea realului de către copil)*, Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé, 1937 (plusieurs rééditions).
43. PIAGET (J.), INHELDER (B.), *Le développement des quantités chez l'enfant (Dezvoltarea noțiunii de cantitate la copil)*, Neuchâtel et Paris, Delachaux et Niestlé, 1941 (plusieurs rééditions).
44. PIAGET (J.), SZEMINSKA (A.), *La genèse du nombre chez l'enfant, (Geneza numărului la copil)*, Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé, 1941, (plusieurs rééditions).
45. PIAGET (J.), INHELDER (B.), *La représentation de l'espace chez l'enfant (Reprezentarea spațiului la copil)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1948 (réédition en 1972).
46. PIAGET (J.), INHELDER (B.), SZEMINSKA (A.), *La géométrie spontanée de l'enfant (Geometria spontană la copil)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1948 (réédition en 1973).
47. PIAGET (J.), *Traité de logique. Essai de logistique opératoire*, Paris, Colin, 1949 (réimpression: *Essai de logique opératoire*, 2-e éd. du *Traité de logique. Essai de logistique opératoire*, établie par J. B. Grize, avec une introduction de l'auteur à la 2-e éd.), Paris, Dunod, 1972 *(Tratat de logică. Eseu de logică operatorie*, Paris, Colin, 1949 (reimprimat: *Eseu de logică operatorie*, ed. a 2-a, a *Tratatului de logică. Eseu de logică operatorie*, stabilit de către J. — B. Grize, cu o introducere a autorului la ed. a 2-a).
48. PIAGET (J.), *Introduction à l'épistémologie génétique*, t.I: *La pensée mathématique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1950 (réédition sous presse) *(Introducere în epistemologia matematică*, t.I.: *Gîndirea matematică* (reeditare, sub tipar).
49. PIAGET (J.), *Assimilation et connaissance*, dans *La lecture de l'expérience*, par J. JONCKHEERE, B. MANDELBROT et J. PIAGET, Vol. 5 des *Etudes d'Epistémologie génétique*, p. 49—108, Paris, Presse Universitaires de France, 1958 *(Asimilare și cunoaștere*, în *Descifrarea experienței*, de J. Jonckheere, B. Mandelbrot și J. Piaget, vol. V din *Studii de epistemologie genetică)*.
50. PIAGET (J.), INHELDER (B.), *La genèse des structures logiques élémentaires (Geneza structurilor logice elementare)*, Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé, 1959 (réédition en 1967).
51. PIAGET (J.), *Introduction*, dans *Apprentissage et connaissance, par* P. Gréco et J. Piaget, vol. 7 des *Etudes d'Epistémologie génétique*, p. 1—20 *(Introducere*, în *Învățare și cunoaștere*, de P. Gréco și J. Piaget, vol. 7 din *Studii de epistemologie genetică)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.
52. PIAGET (J.), *Apprentissage et connaissance (première partie)*, dans *Apprentissage et connaissance*, par P. Gréco et J. Piaget, vol. 7 des *Etudes d'Epistémologie génétique*, p. 21—67, *(Învățare și cunoaștere (prima parte)*, în *Învățare și cunoaștere*, de P. Gréco și J. Piaget, vol 7 din *Studii de epistemologie genetică)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.
53. PIAGET (J.), *Apprentissage et connaissance (seconde partie)*, dans *La logique des apprentissage*, par M. Goustard, P. Gréco, B. Matalon et J. Piaget, vol. 10 des *Etudes d'Epistémologie génétique*, p. 159—188 *(Învățare și cunoaștere* — a doua parte — în *Învățare și cunoaștere)*, Paris, Presses Universitaires de France,, 1959.
54. PIAGET (J.), *Les mécanismes perceptifs (Mecanisme perceptive)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1961.
55. PIAGET (J.), INHELDER (B.), *Les images mentales*, dans *Traité de psychologie expérimentale*, par P. Fraisse et J. Piaget, vol. 7, p. 7—116 *(Imaginile mintale*, în *Tratat de psihologie experimentală)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1963 (rééditions en 1969).
56. PIAGET (J), *Études sociologiques (Studii sociologice)*, Genève, Droz, 1965 (réédition en 1967).
57. PIAGET (J.), INHELDER (B.), *L'image mentale chez l'enfant (Imaginea mintală la copil)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1966.
58. PIAGET (J.), *Biologie et connaissance (Biologie și cunoaștere)*, Paris, Gallimard, 1967 (réédition en 1973).
59. PIAGET (J.), INHELDER (B.) (avec la collaboration de H. SINCLAIR), *Mémoire et intelligence (Memorie și inteligență)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968.

60. PIAGET (J.), *Préface* à *Les premières notions spatiales de l'enfant*, par LAU, RENDEAU et PINARD *(Prefața* la *Primele noțiuni spațiale la copil)*, Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé, 1968.
61. PIAGET (J). *Quantification, conservation, and nativism (Cuantificare, conservare și nativism)*, „Science", 162 (1968), 976—979.
62. PIAGET (J.), GRIZE (J.-B.), SZEMINSKA (A.), VINH-BANG, *Epistémologie et psychologie de la fonction*, vol. 23 des *Etudes d'Epistémologie génétique (Epistemologia și psihologia funcției*, vol. 23 din *Studii de epistemologie genetică)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968.
63. PIAGET (J.), SINCLAIR (H.), VINH-BANG, *Epistémologie et psychologie de l'identité*, vol. 24 des *Etudes d'Epistémologie génétique (Epistemologia și psihologia identității)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968.
64. PIAGET (J.), *L'épistémologie génétique (Epistemologia genetică)*, Paris,, Presses Universitaires de France, 1970, coll. „Que sais-je?"
65. PIAGET (J.), *Préface* à *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant*, Par E. Ferreiro *(Prefață* la *Relațiile temporale în limbajul copilului*, de E. Ferreiro), Genève, Droz, 1971.
66. PIAGET (J.), *Causalité et opérations*, dans *Les explications causales*, par J. Piaget avec collaboration de R. Garcia, vol. 26 des *Etudes d'Epistémologie génétique*, p. 11—140 *(Cauzalitate și operații*, în *Explicațiile cauzale*, de J. Piaget în colabarare cu R. Garcia vol. 26 din *Studii de epistemologie genetică)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1971.
67. PIAGET (J.), GARCIA (R.), *Explications physico-géométriques et réductionnisme*, dans *Les explications causales*, par J. Piaget avec la collaboration de R. Garcia, vol. 26 des *Etudes d'Epistémologie génétique*, p. 141—188 *(Explicații fizico-geometrice și reducționismul*, în *Explicațiile cauzale*, de J. Piaget în colaborare cu R. Garcia, vol. 26 din *Studii de Epistemologie genetică)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1971.
68. SINCLAIR (H.), *Langage et opérations (Limbaj și operații)*, Paris, Dunod, 1967.
69. SMEDSLUND (J.), *Apprentissage des notions de la conservation et de la transitivité du poids*, dans *L'apprentissage des structures logiques*, par A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang et J. F. Wohlwill, vol. 9 des Etudes d'Epistémologie génétique, p. 85—124 *(Învățarea noțiunii de conservare și de transitivitate a greutății*, în *Învățarea structurilor logice* de A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang și J. V. Wohlwill, vol. 9 din *Studii de epistemologie genetică*, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.
70. SMEDSLUND (J.), *The acquisition of conservations of substance and weight in children: III Extinction of conservation of weight acquired „normally" and by means of empirical controls on a balance*, Scand. J. psychol., 2 (1961), 85—87. Reprint. in *Logical thinking in children*, ed, by I. E. Sigel and F. H. Hooper, New York (etc.), Holt, Rinehart & Winston (1968), p. 277—280 *(Învățarea noțiunii de conservare a materiei și greutății la copil: III: Stingerea noțiunii de conservarea greutății căpătată „normal" și metoda controlului empiric cu balanța*, reluat în *Logica învățării la copil)*.
71. SMEDSLUND (J.), *Development of experience and the acquisition of conservation of length*, Scand. J. Psychol., 4 (1963 a), 257—264 *(Dezvoltarea experienței și achiziția conservării lungimii)*.
72. SMEDSLUND (J.), *Development of concrete transitivity of length in children*, Child develop., 34 (1963 b), 389—405 *(Dezvoltarea tranzitivității concrete a lungimii la copil)*.
73. SMEDSLUND (J.) *The development of transitivity of length: a commenton Braine's reply*, Child develop., 36 (1965), 577—580. *(Dezvoltarea transitivității lungimii: comentariu la replica lui Braine)*.
74. WADDINGTON (C. H.), *The nature of life (Natura vieții)*, London, Allen & Unwin, 1961.
[illegible] WERMUS (H.), *Les transformations involutives (réciprocités) des propositions logiques*, Archives de Psychologie, 41 (1972), p. 162, 153—171. *(Transformarea involutivă (reciprocității) a propozițiunilor logice)*.
[illegible] WOHLWILL (J. F.), *Response to class-inclusion questions for verbaly and pictorially presented items (Răspuns în problema incluziunii claselor la itemurile verbale și grafice)*, Child develop., 39 (1968), 449—465.
[illegible] WOHLWILL (J. F.), *Un essai d'apprentissage dans le demaine de la conservation du nombre*, dans *L'apprentissage des structures logiques*, par A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang et J.-F. Wohlwill, vol. 9 des *Etudes d'Epistémologie génétique*, p. 125—135 *(O încercare de învățare în domeniul conservării numărului*, în *Învățarea structurilor logice*, de A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang și J. F. Wohlwill, vol. 9 din *Studii de epistemologie genetică)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.

Privitor la unele aspecte ale cercetărilor care au făcut obiectul acestei [illegible]ri, pot fi de asemenea, consultate publicațiile următoare:

INHELDER (B.), BOVET (M.), SINCLAIR (H.), SMOCK (C. D.), *Comment. On cognitive development (Comentariu asupra dezvoltării cunoașterii)*, Amer. psychol. 21 (1966), 2, 160—164.

INHELDER (B.), *Développement, régulations et apprentissage*, dans *Psychologie et épistémologie génétiques*, thèmes piagétiens, *(Dezvoltare, reglare și învățare*, în *Psihologie și epistemologie genetică*, teme piagetiene)*, Paris, Dunod, 1966, p. 177—188.

80. INHELDER (B.), *Apprentissage et développement chez l'enfant (Invățare și dezvoltare la copil)*, Accademia nazionale dei lincei, 365 (1968), 109, 283—291.

81. INHELDER (B.), SINCLAIR (H.), *Learning cognitive structures*, in *Trends and issues in developmental psychology (Învățarea structurilor cognitive în Orientări și rezultate în psihologia dezvoltării)*, ed. by P. H. Mussen, J. Langer and M. Convington, New York (etc.), Holt, Rinehart & Winston (1969), p. 2—21.

82. INHELDER (B.), *Information processing tendencies in recent experiment* *in cognitive learning*. — Empirical studies in *Information processing in children (Modalitățile de prelucrare a informației în experiențel recente asupra învățării cognitive*, Studii empirice, în *Prelucrarea infor mației la copil)*, ed. by S. Farnham-Diggory, New York and London Academic Press, 1972, p. 103—114.

83. INHELDER (B.), *Remarques sur l'apprentissage des structures éléme taires de la pensée*, *L'orientation scolaire et professionnelle (Observa asupra învățării structurilor elementare ale gîndirii*, în *Orientarea șc lară și profesională)*, 2 (1973), 2, 203—213.

Tiraj: 3 000. S.P.: 65. broșat. Coli de tipar: 19,25.
Hîrtie: Scris I. A. 61×86/70. Format: 16/61×86.
Bun de tipar: 07. 10. 1977. Nr. Plan: 6 280.
Ediția: 1977.

Tiparul executat sub comanda nr.: 324, la Intreprinderea poligrafică „Crișana", Oradea str. Moscovei nr. 5. Republica Socialistă România



PEDAGOGIA SECOLULUI XX

sursă de conflicte care să poată fi invinse mai mult sau mai puțin lent ori rapid.

⟨...⟩ Nu știi ce să admiri mai intii in lucrarea uimitor de bogată care ne este oferită astăzi: abundența rezultatelor noi și neprevăzute, luciditatea și profunzimea reflecției teoretice care inspiră fiecare experiment și fiecare interpretare ori prudența uneori excesivă a concluziilor in care sintem învățați să disociem cu grijă domeniul probelor propriu-zise și pe acela al părerilor autorilor, acestea din urmă prezentind totuși o valoare deloc neglijabilă pentru cititor odată ce sint constatate conștiinciozitatea și scrupulozitatea ce rezultă din experimentele atit de variat și amănunțit descrise."

(JEAN PIAGET – Prefață)

Lei 10,30